



Projet d'expertise

“Réalisation de Modules de Formation au Lean Manufacturing”

Auteurs :

Ester LATORRE GARCÍA DE LA SANTA
Irati VILLATE PÉREZ

Tuteur pédagogique :

Raoul BARBIEUX (ENSAM)

Tuteur industriel :

Raphaël GERME

1. ÍNDICE

1. Índice	1
2. Contexto del Proyecto	3
2.1. Toyota Production System.....	3
2.2. Los Principios del Lean Manufacturing.....	5
2.2.2. El Lean visto por GéoLean	6
2.3. GéoLean.....	7
2.3.1. La diferencia GéoLean	7
2.3.2. El proyecto GéoLean	7
2.3.3. Metodología y Herramientas Técnicas	8
2.3.4. Organigrama funcional GéoLean.....	8
3. Realización de Módulos de Formación	10
3.1. Situación inicial.....	10
3.1.1. Objetivo de Proyecto.....	11
3.2. Desarrollo del Proyecto	12
3.2.1. Procedimientos seguidos	12
3.2.2. Resultados del Proyecto	14
3.3. Etapas futuras.....	17
3.4. Beneficios.....	18
4. Gestión del Proyecto	19
4.1. El primer Semestre	19
4.2. El Trabajo en la Empresa	19
4.2.1. Seguimiento del Planning.....	19
5. Conclusión.....	21
6. Bibliografía.....	22



2. CONTEXTO DEL PROYECTO

El concepto de GéoLean está basado en la implantación del Lean Manufacturing. Para poder comprender mejor sus orígenes y el estado de espíritu en el que trabaja la sociedad, es indispensable volver a los inicios del Lean Manufacturing, es decir, comprender como Toyota pasó del Taylorismo al Toyotismo de Taiichi Ohno, fundador del TPS (Toyota Production System).

2.1. Toyota Production System

Después de la segunda guerra mundial, Taiichi Ohno y Shigeo Shingo crean para Toyota los conceptos de « sistema Pull », « eliminación de despilfarros » y « Justo a Tiempo », que, junto con otras técnicas, crean el Toyota Production System (TPS).

Los procesos de fabricación se basan sobre todo en una mejor integración del personal, más polivalente y por lo tanto capaz de efectuar la concepción, la reparación y el mantenimiento, de la misma forma que el control de la calidad. La fábrica funciona a partir de ahora en flujo Pull, produciendo bajo pedido gracias al método Kanban. Al final, con el fin de reducir los costes y de luchar contra los despilfarros, el objetivo de los 5 ceros avanza; 0 averías, 0 papel, 0 plazos y 0 stock.

Después del primer crack del petróleo (1973-1974), el Toyotismo se impone como una respuesta a las dificultades del modelo Taylorista-Fordiano.

Para más información sobre la historia del Lean Manufacturing, consultar el Anexo I: *Historique du Lean Manufacturing*.

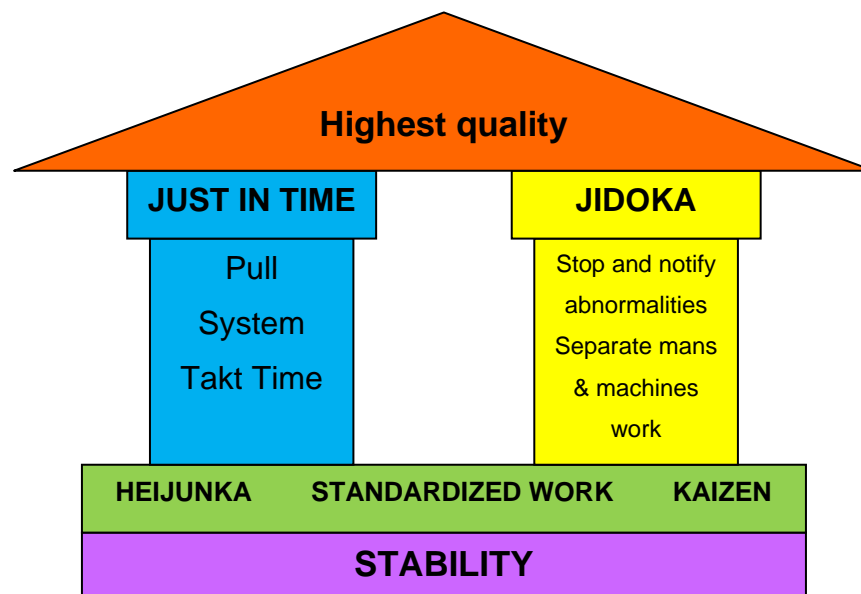
Después de este periodo, el TPS nunca ha dejado de evolucionar y mejorar. En 1990 Jim Womack sintetiza los conceptos para formar el Lean Manufacturing, y así el saber hacer japonés es difundido en occidente.



2.2. Los Principios del Lean Manufacturing

a) La casa del Lean Manufacturing

A diferencia de otras industrias japonesas y americanas, Toyota empezó la producción de pequeñas series de muchos modelos diferentes. Al entrar en los años de crecimiento lento, este nuevo sistema de producción le permitió mantener un crecimiento positivo que tenía como objetivo la eliminación de todo tipo de despilfarros. Esta búsqueda de la eliminación de despilfarros reposa sobre 2 grandes pilares que son la producción « Justo a Tiempo » y el « jidoka », como se ilustra en la siguiente figura.



Esta casa representa el Sistema de Producción Toyota. La estabilidad (stability) simboliza los cimientos, sin los que el resto de la casa no podría sostenerse. El zócalo materializa los siguientes principios:

- **HEIJUNKA:** el secuenciamiento, es decir, el alisado de la producción en volumen y mezclado.
- **STANDARDIZED WORK:** la estandarización de las tareas.

- **KAIZEN:** la mejora continua.

Sobre el zócalo se encuentran los dos pilares del TPS:

- **JUST IN TIME:** Justo a Tiempo. Este pilar se compone de 3 herramientas; el Flujo Continuo, el Takt Time (trabajo al ritmo de la demanda) y el sistema Pull.
- **JIDOKA:** la autonomación o cómo dar inteligencia a las máquinas. Los dos principios de este pilar son; Parar y Notificar Anomalías y Separar el trabajo del Hombre y la Máquina.

El techo de la casa simboliza el objetivo del TPS, que pretende producir con menos coste y en plazos más cortos productos de mayor calidad.

Para más información sobre los principios de la casa del Lean, consultar el Anexo II: *La Maison du Lean Manufacturing*.

2.2.2. El Lean visto por GéoLean

Para GéoLean, el Lean Manufacturing es el TPS. Se trata de volver a las fuentes del sistema de producción Toyota. Para esto la empresa se apoya sobre las herramientas desarrolladas por Toyota para la implantación del TPS. Se puede citar por ejemplo el sistema Kanban (permite poner en práctica el flujo Pull), el Kaizen (la mejora continua) o el Jidoka.

2.3. GéóLean

2.3.1. La diferencia GéóLean

GéóLean es una sociedad de consultoría especializada en la instalación del Lean Manufacturing. Su objetivo: aumentar la rentabilidad de una actividad industrial. El principio: utilizar justo lo necesario y optimizar lo existente a través de una intervención directa en la fábrica.

Los resultados obtenidos por GéóLean desde su creación a finales del 2004 confirman la validez de su oferta: un volumen de negocios entorno a los 3.5 millones de euros y un equipo de una veintena de personas.

2.3.2. El proyecto GéóLean

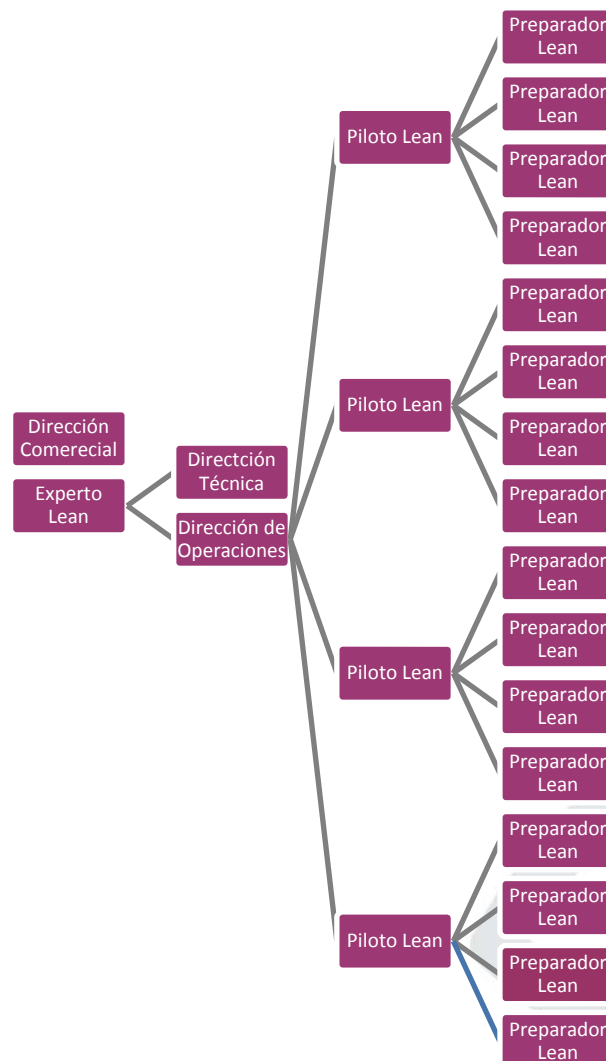
El objetivo de GéóLean es convertirse en la referencia del mercado de la instalación del Lean Manufacturing. Para ello, la sociedad espera un crecimiento rápido a corto plazo y su expansión en Alemania, donde ya tienen una presencia semejante que en Francia, así como en la península Ibérica, donde pretenden abrir una oficina y doblar su volumen de negocios para a medio plazo alcanzar una situación como en Francia y Alemania.

También cuentan con tener a fin de año clientes en formación en el Doing Center (Centro de formación de Lean Manufacturing de GéóLean), cuatro días por semana, en vez de la semana al mes actual.

2.3.3. Metodología y Herramientas Técnicas

GéoLean vende diferentes metodologías a sus clientes para alcanzar los resultados deseados, (Model Line, Model Flow...). Para poder hacer estas transformaciones hacia una producción Lean, una vez que la fase del análisis de la situación del perímetro concernido está hecho, GéoLean decide junto con el cliente cuales son las herramientas técnicas que se van a implantar para poder alcanzar los objetivos (tarjetas Kanban, SMED, etc.).

2.3.4. Organigrama funcional GéoLean



El Experto Lean es Daniel Marco, Director General de GéoLean. Sobre el reposa el saber hacer de la empresa y el conocimiento sobre el Lean Manufacturing debido a sus años de experiencia. El Director de Comunicaciones es Ludovic Ott, que junto con Daniel Marco es el encargado de tener los primeros contactos con los clientes, de las proposiciones comerciales y de las formaciones de comunicación para preparar a todo el equipo sobre cómo gestionar las relaciones con los clientes.

La dirección de operaciones está a cargo de Karine Glaçon, que se ocupa de seguir el desarrollo de las instalaciones en los clientes. Supervisa el trabajo de los Pilotos Lean.

Raphaël Germe es el responsable de la dirección técnica, se ocupa de las herramientas técnicas necesarias para alcanzar los objetivos, y de las formaciones técnicas tanto a los clientes como al personal de GéoLean.

Los Pilotos Lean (LPI) son los siguientes en la escala de la empresa. Un Piloto Lean supervisa como media cuatro Model Lines (proyectos) al mismo tiempo. Ellos son los que animan los talleres e imparten las formaciones.

Los Preparadores Lean (LPP) se ocupan de media de dos proyectos a la vez. Están a cargo de la mayor parte de tareas sobre el terreno, toma de datos, etc.



3. REALIZACIÓN DE MÓDULOS DE FORMACIÓN

3.1. Situación inicial

La metodología Model Line estaba ya formalizada, validada, testada y se encuentra en fase de mejora en este momento. Sin embargo, el nivel de formalización de las herramientas técnicas está mucho menos desarrollado. Para éstas no existía más que las presentaciones de las formaciones de cada herramienta para los clientes que eran animadas por los Pilotos Lean y un taller que estaba ya hecho.

Se pueden diferenciar dos tipos de elementos técnicos:

- **Cuadernos de Formación:** Documentos para formar al cliente sobre la herramienta.
- **Archivador Taller:** Es la metodología de implantación de la herramienta.

Se pueden distinguir dos tipos:

- Reunión: Varias reuniones que van a repetirse (a una frecuencia dada).
 - Definida: El objetivo es alcanzado después de un número determinado de reuniones. (Por ejemplo Kanban)
 - Indefinida: Se implanta un taller que se convertirá en una herramienta estándar en la empresa después de su implantación. (ej. PDP)
- Seminario: Un grupo de trabajo ocupado durante varios días. La herramienta se implanta y después ya se ha terminado. (ej. SMED)

3.1.1. Objetivo de Proyecto

Debido al rápido crecimiento de GéoLean, existe una gran necesidad de tener una metodología de implantación de las herramientas, formalizada y estructurada, que permita a todo el mundo poder implantar la herramienta. Es aquí cuando los talleres hacen su aparición.

El objetivo es que todos los Preparadores Lean puedan ser capaces ellos también de animar los talleres.

La formalización de su experiencia es el objetivo de nuestro proyecto. Consiste en:

- Lo esencial del trabajo del proyecto: La creación de una documentación formalizada para 9 de las herramientas.
- Traducir al español todos los documentos de formación y talleres, existentes y creados.



3.2. Desarrollo del Proyecto

3.2.1. Procedimientos seguidos

a) Metodología inicial de Trabajo

Después de los primeros contactos con la empresa en los meses de diciembre y enero, se habían previsto los siguientes pasos para la realización de los talleres:

- Hacer un primer taller como test (ver cuánto tiempo llevaba su realización y traducción de cada parte en español).
- Seguidamente definir cuántos talleres se podrían realizar y hacer el planning para el resto del proyecto.
- El orden de realización de los documentos sería en función de las necesidades de los clientes, pero se definiría un orden inicial con la dirección técnica basado en la experiencia.

Estaba previsto que cada vez que una herramienta fuese implantada, un documento denominado Ficha Esqueleto sería rellenado por el Piloto Lean a cargo. Los LPI cada vez hacen un taller, rellenan una ficha esqueleto especificando todas las etapas que han seguido para la implantación de la herramienta, dan la formación a los clientes y prueban si todo ha funcionado y las posibles mejoras. El trabajo de este proyecto iba a estar basado en estas fichas. Con ellas se iba a comprobar qué es necesario formalizar en la documentación de los talleres para estandarizarlos. Se dividió el proyecto en 8 etapas diferentes para poder realizar los 9 talleres.

b) Problemática

Al principio del proyecto estaba previsto que para la formación en las diferentes herramientas, la Dirección Técnica estuviese disponible un día por semana a parte de los viernes (día de formación en GéoLean).

La singularidad de GéoLean, en lo que concierne a la presencia física del personal en relación a otras empresas, ha sido el elemento que más ha bloqueado el desarrollo del proyecto. Estos últimos meses ha sido difícil encontrar a alguien disponible para poder formarnos en GéoLean. Se ha podido constatar que han sufrido un aumento considerable de trabajo y de número de proyectos y es debido a eso que la disponibilidad esperada inicialmente se ha visto truncada.

Por otro lado, la metodología planificada para la cumplimentación de las llamadas fichas, no pudo ser completada ya que el procedimiento no estaba completamente implantado, y, si había una parte de las fichas cumplimentadas para una pequeña parte de las herramientas, no eran lo suficientemente numerosas como para poder crear los talleres.

c) Nueva Metodología

Debido a la problemática citada, se modificó con el tutor industrial, Raphaël Germe, la gestión del proyecto:

- **Etapas 1:** Lectura y comprensión de la herramienta.
- **Etapas 2:** Entrevistas a los Preparadores Lean. Se recogerían datos en base a su experiencia

- **Etapas 3:** Creación de una lista de tareas para la implantación de la herramienta a partir de las entrevistas. (El documento debe ser validado por la Dirección Técnica).
- **Etapas 4:** Modificaciones de las tareas y del orden del documento anterior por los Pilotos Lean.
- **Etapas 5:** Definición de la lista de etapas para la implantación de la herramienta a partir de las modificaciones de los LPI. Este documento deberá ser validado por la Dirección Técnica.
- **Etapas 6:** Definición junto a la Dirección Técnica de los documentos a crear o modificar asociados al taller en cuestión.
- **Etapas 7:** Redacción y creación de documentos.
- **Etapas 8:** Presentación a la Dirección Técnica y validación del Taller.

3.2.2. Resultados del Proyecto

Cada taller consiste en 8 partes:

- Sumario
- Herramientas: Aquí se encuentran dos tipos de documentos:
 - **La ficha de la herramienta.** Documento con una breve explicación sobre la herramienta en sí.
 - **La lista de etapas.** El más importante de los documentos, creado a partir de las entrevistas y experiencia de los LPI que indica las etapas a seguir para la implantación de cada herramienta.
- Taller: En esta parte se encuentran las presentaciones en formato PowerPoint del taller. Según se trate de un taller tipo reunión o seminario, el documento puede estar dividido en varios ficheros por reuniones o por etapas. En todos los casos, la presentación de la primera reunión o etapa contiene la presentación de la formación de la

herramienta. Son las presentaciones que se mostrarán a los clientes durante la implantación de la herramienta.

- Formularios: Dependiendo del taller, aquí se puede encontrar diferentes tipos de documentos. Plantillas para diseñar un Flowrack, formularios de « caza de los despilfarros », formularios de toma de datos, etc.
- Check-Lists: Hay tres tipos de check-lists. Las de preparación del taller y las de desarrollo del taller, presentes en todos los talleres, y las de seguimiento del taller que han sido realizadas para aquellos en los que un seguimiento más cuidadoso es aconsejado.

En las check-lists se encuentra especificado todo lo necesario para llevar a cabo la implantación de una herramienta, en forma de cosas a verificar haber hecho o preparado.

- Memos: En esta sección encontramos el Glosario del Lean, que es un documento donde se puede encontrar todas las definiciones necesarias de términos relativos al Lean Manufacturing; también documentos listos para su utilización para hacer las convocatorias a los participantes del taller, establecer la lista de los mismos o preparar las comunicaciones a los operadores en el taller, etc.
- Material: Aquí se encuentra el material para facilitar la animación del taller como ejemplos visuales, material para juegos, etc.
- Bloc-Notas: Es un bloc de notas cuadriculado para poder hacer anotaciones.

Finalmente no hubo ningún requisito de orden de realización y fueron realizados el siguiente orden:

a) **Kanban:**

Fue el taller piloto. Fue pedido que para la realización de este taller sólo fuese tomada en cuenta la instalación de un sistema Kanban de producción.

b) 7 Despilfarros:

Este taller tiene la particularidad que es una herramienta puramente formativa. Al final del taller no hay cambios físicos en la fábrica sino un cambio de espíritu.

c) MIFD-A (Material and Information Flow Diagram-Analysis):

Se trató del taller más complicado de crear, se trata de una etapa clave en la metodología GéoLean ya que es una de las primeras etapas de una Model Line, antes de la validación de los objetivos con el cliente. Además de la dificultad intrínseca del taller, las complicaciones venían añadidas de la necesidad de coordinar el taller con las mejoras hechas en la Model Line, que era el objeto de otro proyecto simultáneo en la empresa y de un problema metodológico del MIFD-A que la dirección se planteaba en ese momento.

d) Flowrack

e) Embalajes pequeños

Para estos dos talleres, se propuso reunirlos en un mismo taller, dado que están muy relacionados y son siempre instalados de forma paralela, pero la dirección prefirió dejarlos de forma independiente en caso de que en un futuro se instalen de forma separada.

f) Flash 5 – Ideas de Mejora – Team Leader

g) Implantación

h) Supermercado

i) Cuadro de Operaciones



3.3. Etapas futuras

El objetivo del trabajo realizado consistía en la creación de los talleres, lo que significa para GéoLean la formalización de su saber hacer en el terreno en la instalación de herramientas técnicas. Sin embargo, éste proyecto no es más que una primera etapa de esta formalización.

Además, hay que recordar que los talleres creados son sólo de una parte de las herramientas técnicas de GéoLean. Los talleres para el resto de las herramientas que no formaban parte del proyecto deberán ser realizados más adelante.

De esta manera, ahora que existe una documentación estándar y estructurada para las diferentes herramientas, la etapa siguiente será la de probarla en el terreno y hacer las modificaciones necesarias. Será experimentada en nuevos proyectos ya que para los clientes que trabajan ya con GéoLean, la documentación de las formaciones previa forma parte de los proyectos en curso.

En un espíritu de mejora continua, los talleres no estarán nunca concluidos sino que deberán ser modificados con las ideas salientes de las implantaciones en el terreno. En GéoLean se busca el « mejor que ayer y peor que mañana », Daniel MARCO.

3.4. Beneficios

El balance de los efectos del proyecto para GéoLean es claramente positivo. Gracias al trabajo realizado tienen de un mejor dominio de la instalación de las herramientas técnicas, una metodología estricta en términos de tiempo, estructurada y lista para su empleo en el terreno.

La importancia de esto reside en la juventud del equipo de Preparadores Lean de GéoLean. Una gran parte de las personas que trabajan allí tienen una experiencia sobre la implantación de las diversas herramientas limitada. Debido al gran crecimiento de GéoLean, la necesidad de poder formar a la gente más rápidamente ha aumentado de forma considerable.

La formalización de los talleres les permitirá desarrollarse más fácilmente.

El objetivo para GéoLean es que los Preparadores Lean sean capaces de animar solos los talleres de las diferentes herramientas. Se podría decir que se busca que los Preparadores de mañana tengan el nivel técnico de los Pilotos Lean de hoy. El medio para alcanzar este objetivo son los talleres creados en este proyecto.

Dentro de un espíritu Lean, lo importante no es alcanzar un resultado perfecto sino tener resultados ya que podrán ser mejorados más adelante. En esta visión, incluso si seguramente hay que hacer modificaciones en los talleres creados cuando sean utilizados en el terreno, GéoLean ya cuenta en este momento con una documentación formalizada, que facilitará en gran medida el trabajo de los actuales y futuros instaladores del Lean Manufacturing. Éste era el objetivo de la Dirección cuando propuso éste proyecto y ha sido alcanzado.

4. GESTIÓN DEL PROYECTO

4.1. El primer Semestre

- Octubre 2007 – Diciembre 2007: Búsqueda bibliográfica para precisar el marco del estudio.
- Diciembre 2007: Primeros contactos con GéoLean.
- Enero 2008: Replanteamiento del objeto del proyecto.

4.2. El Trabajo en la Empresa

4.2.1. Seguimiento del Planning

La duración estimada para cada taller era de 3 semanas para poder hacer frente a las dificultades de disponibilidad del personal de GéoLean. Teniendo en cuenta que la carga de trabajo para un taller no precisa 3 semanas completas, estaba previsto realizar los talleres en paralelo. Ver planning en el Anexo V: *Premier Planning*.

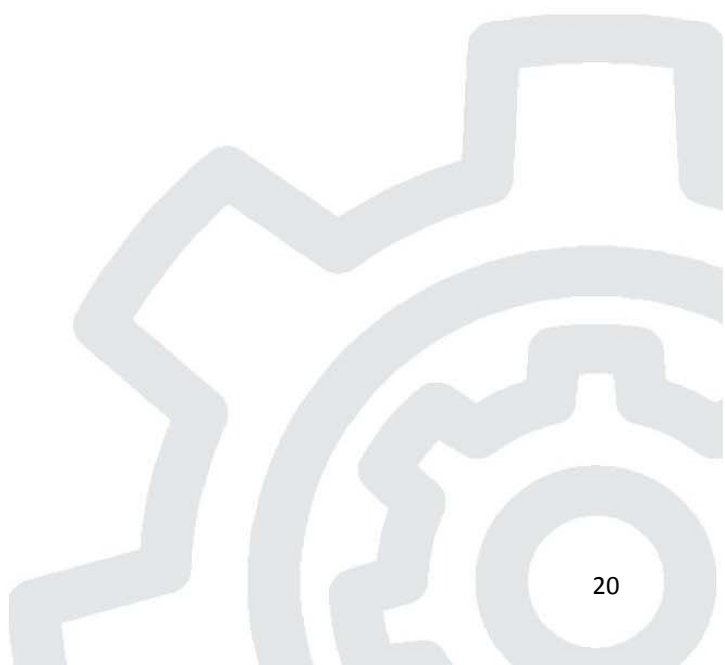
Se puede señalar que se contaba con un periodo de una a dos semanas al término del proyecto para poder cubrir eventuales problemas que pudiesen surgir.

La realidad ha sido que las dificultades de disponibilidad para las etapas de validación así como para la realización de las entrevistas han sido mucho más grandes que lo previsto inicialmente, por lo que los primeros talleres tuvieron una duración más larga.

Debido a esto, se han realizado la mayor parte de los talleres en paralelo en los últimos dos meses, y durante los primeros meses, se han llevado a cabo las primeras etapas de la realización para todos los talleres, es decir, la lectura y comprensión de los talleres así como la traducción de la documentación de las formaciones, todo esto aprovechando los viernes para realizar las entrevistas de los talleres con los que ya se había tenido un primer contacto.

A causa de este retraso acumulado, se volvió a realizar un planning de trabajo para poder hacer frente a esta carga. Ver planning en el Anexo VI: *Deuxième Planning*.

En este nuevo planning se puede observar que ya no existe el colchón de tiempo anterior para los imprevistos. Finalmente todos los talleres se han podido terminar en el tiempo estipulado pero con una sobrecarga de trabajo en las últimas semanas a tener en consideración.



5. CONCLUSIÓN

Además de todos los conocimientos adquiridos sobre las herramientas del Lean Manufacturing, lo que puede que sea de más utilidad para nuestra carrera profesional, es el hecho de haber interiorizado un estado de espíritu Lean, siempre hacia la mejora continua de lo existente, y en la búsqueda de la eliminación de todo tipo de despilfarros.

Se ha aprendido a buscar resultados al instante y a utilizar todos los recursos disponibles para poder alcanzarlos. Así mismo, también se ha aprendido a no buscar la perfección y perder el tiempo pensando cómo obtenerla, si no a actuar desde el principio enfocando objetivos más realistas que podrán ser mejorados después. Siempre Kaizen.

6. BIBLIOGRAFÍA

OHNO Taiichi, *L'Esprit Toyota*, Collection « productivité de l'entreprise », 1990

Tesis de Máster

- **GLACON Karine** – *Amélioration de la productivité dans des entreprises du secteur automobile* – ENSAM Paris Laboratoire LOGIL 2005
- **GRASSIN Thomas** – *Analyse et amélioration de l'organisation industrielle d'un fournisseur automobile* – ENSAM Paris Laboratoire LOGIL 2004
- **HOUGRON Julien** – *Application du Lean Manufacturing à la Supply Chain* – ENSAM Paris Laboratoire LOGIL 2005
- **LEPREVOST Matthieu** – *Réduction des stocks et Lean Manufacturing* – ENSAM Paris Laboratoire LOGIL 2006
- **TALOPP Charles** – *Cherchons à vaincre les limites profondes pour être Lean* – ENSAM Paris Laboratoire LOGIL 2007
- **VENET Jean** – *Etude du système industriel de fournisseurs automobiles, puis mise en place et animation de chantiers de progrès, dans le cadre du développement des fournisseurs stratégiques de FAURECIA* – ENSAM Paris Laboratoire LOGIL 2003



Projet d'expertise

“Réalisation de Modules de Formation au Lean Manufacturing”

Auteurs :

Ester LATORRE GARCÍA DE LA SANTA
Irati VILLATE PÉREZ

Tuteur pédagogique :

Raoul BARBIEUX (ENSAM)

Tuteur industriel :

Raphaël GERME

ANNEE : 2008

GROUPE :

NUMERO DU PE : PA-C08077

CENTRE DE RATTACHEMENT PE : ENSAM Paris

AUTEURS : Ester LATORRE / Irati VILLATE

TITRE : Réalisation des Modules de Formation au Lean Manufacturing

ENCADREMENT DU PE : Raoul BARBIEUX, Laboratoire LOGIL / Raphaël GERME, GéoLean

ENTREPRISE PARTENAIRE : GéoLean

NOMBRE DE PAGES : 43 **NOMBRE DE REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :** 7

RESUME :

GéoLean, société de conseil en Lean Manufacturing, propose à ses clients plusieurs concepts méthodologiques et structurés issus de l'expérience terrain de mise en place du Lean. Ce projet repose sur la formalisation de ce savoir faire au travers de la création de procédures d'implantation des outils techniques utilisés chez GéoLean pour l'installation du Lean Manufacturing.

Les bénéfices attendus sont :

- Pour GéoLean : standardisation et formalisation de la méthodologie d'implantation des outils, rendre capable d'animer les chantiers et reproduire la mise en place des outils à tout le personnel chez GéoLean.
- Pour ses clients : meilleure compréhension des outils et capacité de pouvoir reproduire plus facilement sa mise en place, GéoLean accompagne ses clients en l'installation du Lean Manufacturing pour qu'ils soient autonomes après.

MOTS CLES : Lean Manufacturing, Formation, Amélioration, Méthodologie, Toyotisme, Outils.

ACCES AU DOCUMENTS :

PARTIE A REMPLIR PAR LE PROFESSEUR RESPONSABLE DU PROJET

ACCESSIBILITE DE CE RAPPORT (entourer la mention choisie) :

Classe 0 = accès libre

Classe 1 = Confidentiel jusqu'au _____

Classe 2 = Hautement confidentiel jusqu'au _____ (date de fin de confidentialité)

Date :

Nom du signataire :

Signature :

I. REMERCIEMENTS

Nous remercions notre tuteur industriel, M. Raphaël GERME, pour son encadrement, ses conseils précieux et ses remarques constructives, ainsi que les Lean Pilotes et Lean Préparateurs, consultants GéoLean qui nous ont aidé tout au long de ces six derniers mois.

Nous remercions tout particulièrement notre tuteur pédagogique, M. Raoul BARBIEUX, professeur à l'ENSAM, pour son soutien, ses conseils judicieux, sa disponibilité et sa bienveillance, tout au long de la réalisation de ce travail.

Nous remercions également le président du jury, M. Robert CANONNE, et M. Raoul BARBIEUX de nous avoir fait l'honneur d'assister à notre soutenance.

II. TABLE DE MATIERES

I. Remerciements.....	3
II. Table de Matières	5
III. Table de Figures.....	6
IV. Table des Annexes	7
1. Contexte du Projet.....	9
1.1. Toyota Production System	9
1.2. Les Principes du Lean Manufacturing	10
1.2.2. Le Lean vu par GéoLean	14
1.3. GéoLean	15
1.3.1. La différence GéoLean	15
1.3.2. Le projet GéoLean	17
1.3.3. Méthodologie et Outils techniques.....	18
1.3.4. Organigramme fonctionnel GéoLean	20
2. Réalisation de Modules de Formation.....	23
2.1. Sujet du Projet	23
2.1.1. Situation initiale	23
2.1.2. But du Projet	25
2.2. Déroulement du Projet.....	26
2.2.1. Procédures suivies.....	26
2.2.2. Eléments de sortie	31
2.2.3. Exemple détaillé : Le chantier Kanban	40
2.3. Etapes à venir	43
2.4. Bénéfices	44
3. Gestion du Projet.....	45
3.1. Le Premier Semestre	45
3.1.1. La recherche bibliographique.....	45
3.1.2. Premiers pas chez GéoLean	46
3.2. Travail en Entreprise	48
3.2.1. Suivi du Planning	48
4. Conclusion	50
V. Bibliographie	51

III. TABLE DE FIGURES

<i>Figure 1 : La Maison du Lean Manufacturing.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 2 : La roue des 7 Gaspillages et l'axe du progrès.....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 3 : GéoLean dans le monde</i>	<i>17</i>
<i>Figure 4 : Produits GéoLean</i>	<i>19</i>
<i>Figure 5 : Organigramme fonctionnel</i>	<i>20</i>
<i>Figure 6 : Méthodologie et Outils.....</i>	<i>21</i>
<i>Figure 7 : Exemples Cartes Kanban</i>	<i>34</i>
<i>Figure 8 : Exemple du Jeu d'implantation : l'avant et l'après.....</i>	<i>39</i>
<i>Figure 9 : Exemple Check-List Chantier Kanban</i>	<i>42</i>
<i>Figure 10 : Les grands acteurs du Lean Manufacturing</i>	<i>i</i>
<i>Figure 11 : La propagation du Lean en France</i>	<i>vi</i>
<i>Figure 12 : La Maison du Lean Manufacturing.....</i>	<i>ix</i>
<i>Figure 13 : Courbes de Demande Client et de Production Réalisée</i>	<i>ix</i>
<i>Figure 14 : Exemple de demande réelle du client pour une semaine.....</i>	<i>x</i>
<i>Figure 15 : Exemple de la production</i>	<i>xi</i>
<i>Figure 16 : Exemple de lissage en volume et en mix de production</i>	<i>xi</i>
<i>Figure 17 : Passage du flux poussé au flux tiré.....</i>	<i>xiv</i>
<i>Figure 18 : Passage au travail pièce à pièce.....</i>	<i>xv</i>
<i>Figure 19 : Premier Mind Mapping</i>	<i>xix</i>
<i>Figure 20 : Deuxième Mind Mapping</i>	<i>xx</i>

IV. TABLE DES ANNEXES

VI. Annexes.....	i
<i>Annexe I. Historique du Lean Manufacturing.....</i>	<i>i</i>
<i>Annexe II. Le Lean Manufacturing en France</i>	<i>v</i>
<i>Annexe III. La Maison du Lean Manufacturing.....</i>	<i>ix</i>
<i>Annexe IV. Premier Mind Mapping.....</i>	<i>xix</i>
<i>Annexe V. Deuxième Mind Mapping.....</i>	<i>xx</i>
<i>Annexe VI. Premier Planning</i>	<i>xxi</i>
<i>Annexe VII. Deuxième Planning</i>	<i>xxii</i>
<i>Annexe VIII. Chantier Kanban</i>	<i>xxv</i>

1. CONTEXTE DU PROJET

Le concept de GéoLean est basé sur la mise en pratique du Lean Manufacturing. Pour mieux comprendre ses origines et l'état d'esprit dans lequel travaille la société, il est indispensable de revenir aux sources du Lean Manufacturing, c'est-à-dire de comprendre comment Toyota est passé du Taylorisme au Toyotisme de Taïchi OHNO, fondateur du TPS (Toyota Production System).

1.1. Toyota Production System

Après la seconde guerre mondiale, Taiichi OHNO et Shigeo SHINGO créent pour Toyota les concepts de «pull system», «d'élimination des gaspillages» et de «juste à temps», qui, ajoutés à d'autres techniques de mise en flux, créent le Toyota Production System (TPS).

Les procédés de fabrication reposent tout d'abord sur une meilleure intégration du personnel, plus polyvalent et donc capable d'effectuer la conception, le dépannage et la maintenance, de même que le contrôle qualité des productions. L'entreprise fonctionne ensuite en flux tendus en produisant à la commande grâce à la méthode Kanban. Enfin, afin de réduire les coûts et de lutter contre les gaspillages, l'objectif des 5 zéros est avancé : zéro panne, zéro défaut, zéro papier, zéro délai et zéro stock. La qualité est donc privilégiée, de même que l'enrichissement des tâches des salariés.

Suite au premier choc pétrolier (1973-1974), le Toyotisme s'impose alors comme une réponse aux difficultés du modèle taylorien-fordien, grâce à sa grande réactivité face au marché.

Pour plus d'informations sur l'histoire du Lean Manufacturing consultez l'annexe I : *Historique du Lean Manufacturing*.

Depuis cette période, le TPS n'a jamais cessé d'évoluer et de s'améliorer. En 1990, Jim WOMACK synthétise ces concepts pour former le Lean Manufacturing, alors que le savoir faire japonais se diffuse en Occident au fur et à mesure qu'apparaît évident le succès des entreprises qui appliquent ces principes et techniques.

Pour consulter le développement du Lean Manufacturing en France, regardez l'annexe II : *Le Lean Manufacturing en France*.

1.2. Les Principes du Lean Manufacturing

a) La maison du Lean Manufacturing

Durant les 15 années qui précédèrent le choc pétrolier de 1973, le Japon observait une croissance inhabituellement rapide, où le système de production masse copié sur celui des américains permettait aux industries japonaises de dégager le plus de profit. Elles obéissaient à l'idée que « ce que vous pouvez fabriquer, vous pouvez le vendre ».

A la différence des autres industries japonaises et celles américaines, Toyota avait visé sur la production de petites séries de nombreux modèles différents. En entrant dans les années de croissance lente, ce nouveau système de production allait permettre à Toyota de garder une croissance positive avec comme objectif l'élimination de toutes sortes de gaspillages. Cette quête de l'élimination des gaspillages repose sur 2 grands piliers qui sont la production « juste à temps » et « l'autonomation » de la production, comme l'illustre la figure suivante.

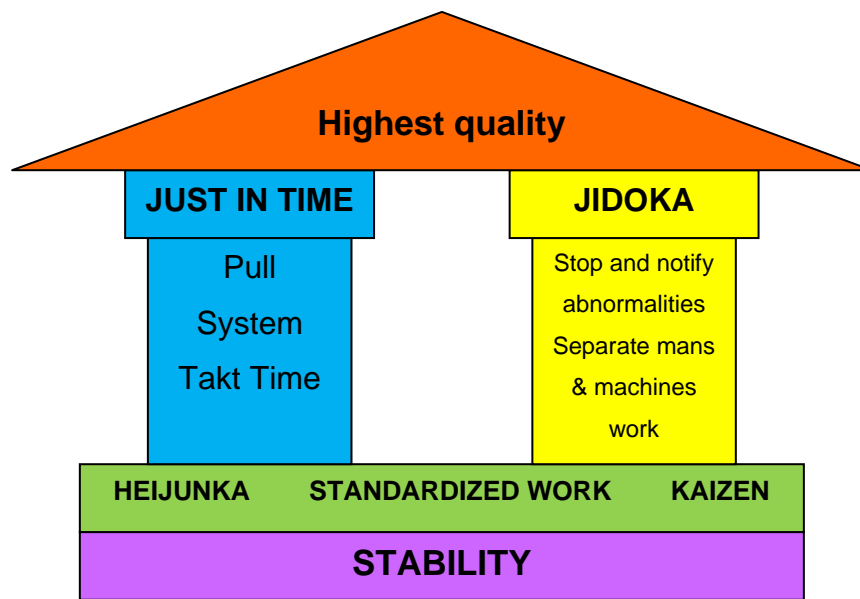


Figure 1 : La Maison du Lean Manufacturing

Cette maison est représentative du Toyota Production System. La stabilité (stability) symbolise les fondations, sans lesquelles le reste de la maison ne peut tenir correctement. Le socle de la maison, matérialise quant à lui les principes suivants :

- **HEIJUNKA** : le séquençement, c'est-à-dire le lissage de la production en volume et en mix.
- **STANDARDIZED WORK** : la standardisation des tâches opératoires.
- **KAIZEN** : l'amélioration continue.

Sur le socle de cette maison, on retrouve les deux piliers du TPS qui sont :

- **JUST IN TIME** : juste à temps. Ce pilier se compose de 3 outils majeurs qui sont le Continuous Flow (flux continu), le Takt Time (travail au rythme de la demande) et le Pull System (flux tiré).
- **JIDOKA** : l'autonotation ou comment conférer de l'intelligence aux machines. Les 2 principes de ce pilier sont : Stop and Notify Abnormalities (s'arrêter et

corriger le défaut dès qu'il se produit), et Separate Man's Work and Machine's Work (séparer le travail des hommes et celui des machines).

Le toit de cette maison symbolise le but du Toyota Production System qui ait de produire au moindre coût et dans des délais les plus courts les produits de meilleure qualité.

Pour plus d'informations sur les principes montrés dans la maison du Lean voir Annexe III : La Maison du Lean Manufacturing.

b) Les Mudas

La production « juste à temps » et l'autonomie de la production sont donc les deux piliers sur lesquels repose l'idée de base du système Toyota : l'élimination totale des gaspillages. Appelé Mudas en japonais, Les gaspillages désignent toutes les activités qui consomment des ressources sans ajouter de valeur pour le client. On distingue généralement 7 types de gaspillages.

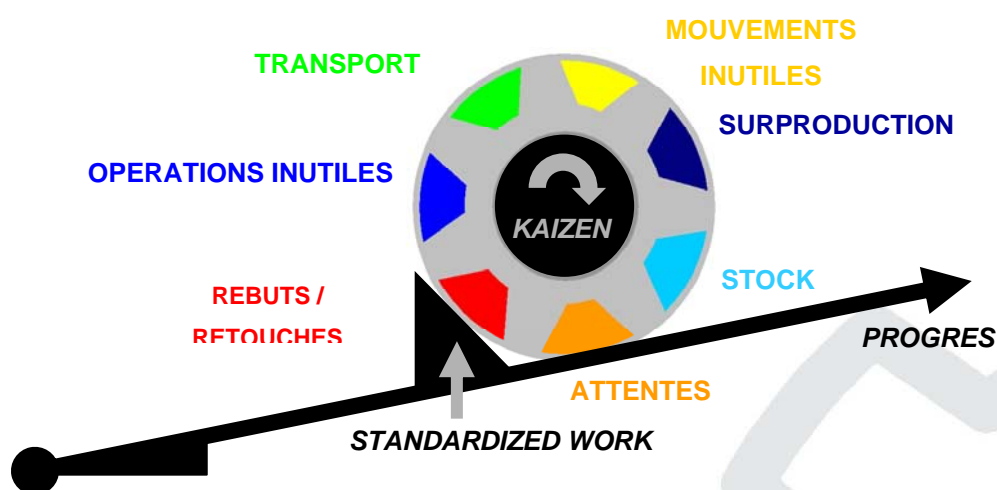


Figure 2 : La roue des 7 Gaspillages et l'axe du progrès

- **Le muda de stock** : Stockés, les produits finis, semi-finis et matières premières ne créent aucune valeur ajoutée. Au contraire, les stocks excessifs augmentent les coûts du fait des investissements nécessaires à leurs manutentions et leurs entreposages.
- **Le muda d'attente** : Ce muda est généré lorsque l'opérateur n'a plus à sa disposition les pièces nécessaires à l'exécution de sa tâche : les mains sont inoccupées. La mise en place d'un bord de ligne avec des petits emballages et des racks dynamiques diminue sensiblement le risque de rupture d'approvisionnement.
- **Le muda de mouvements inutiles** : Déplacements et mouvements inutiles au poste de travail ne créent aucune valeur ajoutée. Au contraire, ils accroissent la pénibilité du travail et consomment de l'espace.
- **Le muda de transport** : Le déplacement d'un endroit à l'autre des produits ne génère aucune création de valeur. Au contraire, les transports consomment espaces et capitaux.
- **Le muda de rebuts** : Les rebuts génèrent des coûts et des pertes de temps pour l'entreprise. Ils nécessitent la mise en place d'un système de retouches. Se débarrasser des rejets est encore plus coûteux et l'élimination des rebuts passe donc par en ne pas en générer.
- **Le muda d'opérations inutiles** : Les opérations inutiles proviennent d'un design non optimisé du produit ou d'ajout d'une opération en catastrophe et qui reste.
- **Le muda de surproduction** : La surproduction est le « pire » mais aussi le plus difficile des gaspillages à détecter. Il représente l'ensemble de la production réalisée face à la demande client associée.

1.2.2. Le Lean vu par GéoLean

Pour GéoLean, le Lean Manufacturing est le TPS. Il s'agit donc de revenir aux sources du système de production Toyota. Pour cela l'entreprise s'appuie sur les outils développés par Toyota pour la mise en place du TPS. On peut citer par exemple le système Kanban (permet de mettre en pratique le flux tiré), le Kaizen (amélioration continue), ou le Jidoka (autonomation ou auto-activation des machines en cas d'erreur).

1.3. GéoLean

1.3.1. La différence GéoLean

GéoLean est une société de conseil spécialisée dans l'installation du Lean Manufacturing. Sa vocation : dégager sûrement et immédiatement des marges et augmenter la profitabilité d'une activité industrielle. Le principe : utiliser le juste nécessaire et optimiser l'existant par une intervention directe dans l'usine. Les performances réalisées par GéoLean depuis sa création fin 2004, confirme le bien-fondé de son offre : un chiffre d'affaires d'autour 3,5 million d'euros (chiffres 2007) et une équipe d'une vingtaine de salariés.

a) Une alternative à la délocalisation

Le Lean Manufacturing est un système de production fondé sur le « juste nécessaire ». Il connaît un succès croissant dans le monde industriel.

La création de GéoLean est issue du constat que peu d'entreprises manufacturières réussissent à l'installer. La raison est simple : depuis la seconde guerre mondiale les entreprises ont recours à la production de masse pour se développer.

Aujourd'hui, dans un contexte de mondialisation, leur potentiel d'augmentation de leurs parts de marché diminue. Les entreprises sont entrées dans une logique de réduction des coûts pour générer de la profitabilité. Le Lean Manufacturing est une véritable réponse à cette nouvelle donnée économique. En effet, l'objectif du Lean est de réduire les coûts de production et d'augmenter la

trésorerie et le résultat net de façon immédiate, en exploitant l'existant et en éliminant tous les gaspillages du système de production. Le Lean peut être envisagé comme une véritable alternative à un projet de délocalisation ou de réduction d'effectifs.

b) Des résultats garantis et immédiats

La valeur ajoutée de GéoLean repose sur son intervention directe dans l'usine avec les équipes de production, et ceci grâce au savoir-faire pratique et éprouvé de son fondateur. Pour GéoLean, l'installation est la clé de la réussite et non pas l'accompagnement. Grâce à cette approche, GéoLean garantit des résultats immédiats : de 20 % et jusqu'à 60 % d'économie. GéoLean étudie précisément sur place les gains réels que va pouvoir dégager l'entreprise, c'est-à-dire ceux qui peuvent se transformer en différence sur le compte de résultat et sur sa trésorerie. Par exemple, libérer 30% du travail d'un opérateur n'a aucun intérêt s'il ne fait rien de ces 30%, comme diminuer les stocks en bord de ligne sans les supprimer totalement de l'usine n'a pas d'impact sur la trésorerie.

Les retours sur investissement générés par les réalisations de GéoLean font que son intervention se fait sans investissement et sans révolution pour l'entreprise, puisque le principe est d'améliorer l'existant. Le système mis en place par GéoLean fonctionne de façon pérenne et stable, apportant une continuité dans les gains parce qu'installé avec une méthodologie reproductible par le client une fois GéoLean est parti.

1.3.2. Le projet GéoLean

Actuellement composée d'une vingtaine de personnes, le projet de GéoLean est de devenir la référence sur le marché de la mise en place du Lean Manufacturing. Pour cela, la société vise à court terme une croissance rapide et son expansion en Allemagne où ils ont déjà une présence dans le marché semblable à celle en France, ainsi comme dans la péninsule Ibérique où ils envisagent l'ouverture d'un bureau et doubler son chiffre d'affaires et à mi-terme avoir une situation comme en France et Allemagne.

Les projets GéoLean vers d'autres pays sont plus une conséquence de la satisfaction de ses clients qu'une recherche de la société pour obtenir des nouveaux marchés.

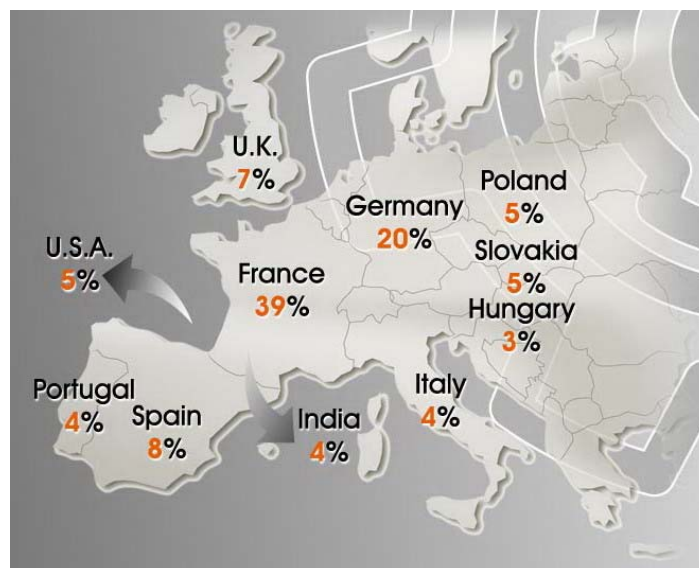


Figure 3 : GéoLean dans le monde

Aussi, d'ici à la fin de l'année ils comptent avoir des clients en formation au Doing Center (Centre de formation au Lean Manufacturing de GéoLean), quatre jours sur cinq toutes les semaines, au lieu d'une semaine par mois actuellement.

Périmètre et thèmes d'intervention :

GéoLean, dans sa stratégie de marché, veut avoir une présence importante chez :

- Les constructeurs automobiles
- Les équipementiers automobiles de rang 2 et au-delà
- Toutes les industries ayant une activité manufacturière
- Les constructeurs aéronautiques
- Secteur énergétique

L'amélioration de la rentabilité des entreprises clientes passe par :

- Augmenter la productivité de la main d'œuvre directe
- Améliorer les conditions de travail
- Réduire les délais de livraison
- Réduire les quantités en stock
- Améliorer la qualité et diminuer le taux de rebuts
- Arriver à une fiabilité du délai de livraison proche de 100%
- Augmenter la disponibilité des machines

1.3.3. Méthodologie et Outils techniques

La segmentation des produits faite par GéoLean lui permet d'intervenir à plusieurs niveaux :

- **Chantier Acquisition** : gains locaux rapides sur un petit périmètre (type îlot de préparation).
- **Model Line** : gains globaux sur un périmètre du type ligne d'assemblage ou service Logistique.
- **Model Flow** : mise en place du système Lean pour une entreprise, un groupe, pour tout le flux d'un produit.

- **Model Plant** : mise en place du système Lean pour toute une unité de production.
- **Entreprise Lean** : implantation du système Lean Manufacturing pour tout le système de production d'un groupe ou d'une entreprise.
- **Process Design** : dessin et conception d'un nouveau process pour une entreprise.



Figure 4 : Produits Géolean

De nombreuses et diverses formations complètent la gamme de produits de la société GéoLean. Ces formations sont dispensées de plus en plus au Doing Center, qui veut devenir une référence de formation au Lean Manufacturing dans les années à venir. Dans le Doing Center les clients apprennent les principes du Lean de façon à devenir capables de les appliquer.

Les Model Lines, entreprises Lean, etc. sont les méthodologies que GéoLean vend à ses clients pour atteindre des gains sur le terrain.

Pour faire les transformations nécessaires vers une production en Lean, une fois que la phase d'analyse de la situation du périmètre concerné est terminée, GéoLean décide avec le client quels outils techniques vont être mis en place pour arriver aux objectifs (i.e. cartes Kanban, SMED, etc.).

Les outils techniques seront plus détaillés ultérieurement vu qu'ils sont l'objet de notre projet.

1.3.4. Organigramme fonctionnel GéoLean

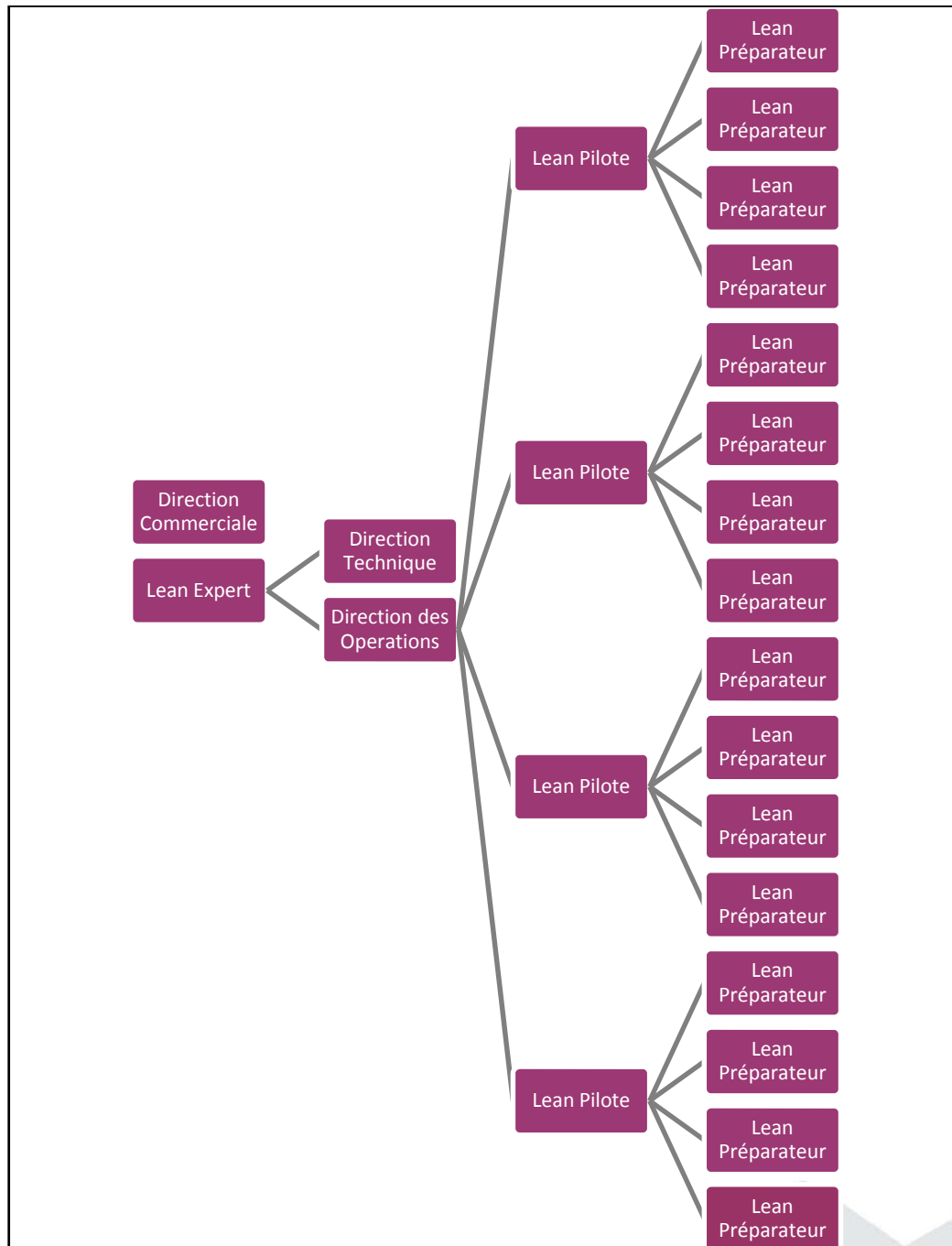


Figure 5 : Organigramme fonctionnel

Le Lean Expert est Daniel MARCO, Directeur Général de GéoLean. Sur lui repose le savoir faire de l'entreprise et l'expertise sur le Lean Manufacturing suite à

plusieurs années d'expérience. Le Directeur de Communication est Ludovic OTT, c'est M. MARCO et lui qui sont en charge des premiers contacts avec les clients, des propositions commerciales et aussi des formations de communication pour préparer toute l'équipe à bien gérer les relations avec les clients.

La direction des opérations est en charge de Karine GLAÇON qui s'occupe de suivre le déroulement des installations chez les clients. Elle s'occupe de superviser le travail des Lean Pilotes.

Raphaël GERME est Directeur Technique, et il est le responsable des outils techniques, pour atteindre les objectifs, et des formations techniques aux clients et au personnel chez GéoLean.

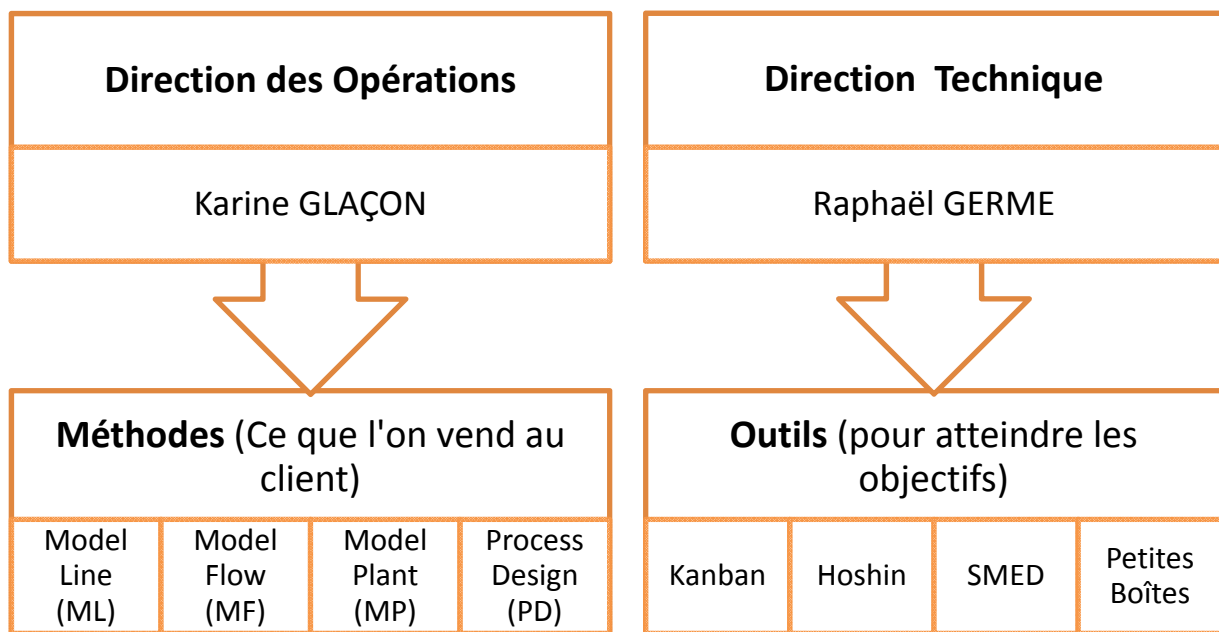


Figure 6 : Méthodologie et Outils

Les Lean Pilotes (LPI) sont les suivants dans l'échelle de l'entreprise. Un Lean Pilote supervise en moyenne quatre Model Lines au même temps. Ils animent les chantiers et font toutes les formations.

Les Lean Préparateurs (LPP) s'occupent de deux projets en moyenne à la fois. Ils sont en charge de faire la plupart des tâches sur le terrain, relevés de données, etc.



2. REALISATION DE MODULES DE FORMATION

2.1. Sujet du Projet

Chez GéoLean il a été décidé de formaliser l'expérience terrain, sous forme de méthodes et d'utilisation systématique d'outils et de recettes applicables quelque soit le métier de l'entreprise. On peut parler d'une méthode clé en main qui intègre :

- Des produits qui correspondent à des types de situations particulières (model line, chantiers acquisition...).
- La façon de les installer, la segmentation d'actions élémentaires au service de la vision d'ensemble assurant la transformation d'un périmètre d'une grandeur telle que tout retour en arrière devient impossible, participant à la pérennité de la transformation.
- Les éléments physiques nécessaires à leur installation (racks dynamiques, type de petit train, petites boîtes, tableaux, communication opérateurs...).

2.1.1. Situation initiale

La méthodologie Model Line a été déjà formalisée, validée, testée et se trouve en phase d'amélioration en ce moment. Cependant, le niveau de formalisation des outils techniques était beaucoup moins développé. Pour ceux-ci, il n'existait que les documents de formation de chaque outil pour les clients. Un seul chantier avait été déjà réalisé.

Donc les deux types d'éléments techniques que l'on peut différencier sont :

- **Cahier Formation** : Documents pour former le client à l'outil.
- **Dossier Chantier** : C'est la méthodologie d'implantation de l'outil.

a) Formation

Ce sont les documents pour pouvoir former le personnel chez les clients. Ils étaient déjà formalisés à peu près un 80% en ce qui concerne les formations réalisées chez les clients.

b) Chantiers

C'est la méthode d'implantation d'un outil. On peut différencier aussi deux types :

- **Chantier Type Réunion** : Plusieurs réunions qui vont se répéter (à une fréquence donnée).
 - **Fixées** : L'objectif est atteint après un nombre déterminé de réunions jusqu'à ce que le chantier finisse. (i.e. Kanban)
 - **Indéterminées** : On met en place un chantier qui deviendra un outil standard dans l'entreprise après sa mise en place, l'entreprise continue à avoir des réunions. (i.e. PDP)
- **Chantier Type Séminaire** : Un groupe de travail occupé pendant plusieurs jours. L'outil est mis en place et le chantier est terminé. (i.e. SMED)

Les chantiers n'étaient pas encore formalisés, il y avait juste le chantier Hoshin qui avait été fait.

2.1.2. But du Projet

Du fait de la croissance rapide de GéoLean, il y a un grand besoin d'avoir une méthodologie d'implantation des outils, formalisée et structurée, qui puisse permettre à tout le monde de mettre en place un outil. C'est ici que les chantiers font leur apparition.

Maintenant ce ne sont que les Lean Pilotes qui animent les chantiers. Ils le font en se basant sur leur expérience. L'objectif est que tous les Lean Préparateurs soient, eux aussi, capables de le faire. Ainsi à l'aide des chantiers on prétend faciliter l'acquisition du savoir faire de GéoLean à tous ses membres pour l'implantation des outils.

Cette formalisation de leur expérience est le but de notre projet. En ce qui concerne la formation, une grande partie est déjà formalisée, mais tout ce qui est du vrai déroulement d'implantation d'un outil, ce n'est pas fait (le chantier). Notre projet a consisté donc en :

- L'essentiel du travail du projet : La création d'une documentation formalisée pour 9 des outils. En vue du temps disponible pour la réalisation de notre projet on a restreint avec la direction technique le nombre de chantiers à réaliser.
- Traduire en espagnol les documents de formation et chantiers, existants et à créer.

2.2. Déroulement du Projet

2.2.1. Procédures suivies

a) Méthodologie Initiale de Travail

Après les premiers contacts avec l'entreprise dans les mois de décembre et janvier, on avait prévu la démarche suivante pour la réalisation des chantiers :

- Faire un premier chantier test (pour voir combien de temps prendront sa réalisation et sa traduction en espagnol).
- Ensuite on allait définir combien de chantiers on pouvait réaliser et faire le planning pour le reste du projet.
- L'ordre de réalisation des documents serait en fonction des besoins des clients, mais on définirait avec la direction technique un ordre de départ basé sur l'expérience.

Il était prévu que chaque fois qu'un outil était mis en place, un document dénommé Fiche Squelette fût rempli par le Lean Pilote en charge. Les LPI à chaque fois qu'ils doivent faire un chantier, remplissent une Fiche Squelette spécifiant toutes les étapes qu'ils ont suivies pour l'implantation d'un outil, donnent la formation aux clients, testent si cela a marché et notent les possibles améliorations. Notre travail allait être basé en ces fiches. D'après les Fiches Squelettes on verrait ce qui est nécessaire de formaliser dans la documentation de chantiers pour les standardiser.

On avait divisé le déroulement du projet en les étapes suivantes :

- **Etape 0 : Module Pilote.**

On a fait un chantier test sur un premier outil pour voir combien de temps il nous fallait et pouvoir ainsi définir le planning pour le reste du projet et les objectifs à atteindre.

Après, pour chaque outil, on allait suivre les étapes suivantes :

- **Etape 1 : Compréhension de l'outil.**

Pour pouvoir formaliser un outil il faut d'abord avoir une compréhension assez profonde. Il faut donc au minimum :

- Lire le document
- Le traduire (ça oblige à comprendre)
- Être formé sur le sujet (par quelqu'un de GéoLean). On pourrait avoir cette formation :
 - A la demande
 - Vendredis (journée de formation technique et en communication hebdomadaire chez GéoLean)
 - Chez le client

- **Etape 2 : Synthèse des Fiches Squelettes.**

- Si les squelettes existaient on ferait une synthèse de l'information.
- S'ils n'existaient pas on ferait un groupe de travail avec les LPI pour voir avec eux les étapes nécessaires pour l'implantation de l'outil.

- **Etape 3 :** Transformer le cahier Formation en dossier Chantier.
- **Etape 4 :** Présentation aux LPI et Validation.

b) Problématique

Au début du projet il était prévu que, pour nous former aux différents outils, M. GERME serait disponible une journée par semaine en plus des vendredis, journée de formation chez GéoLean quand tout le monde est présent. Vu qu'il y a aussi des formations chez les clients toutes les semaines, on pourrait aussi y être formées sur les outils.

En ce qui concerne la présence physique du personnel, la singularité de GéoLean par rapport aux autres entreprises, ce qui est probablement due à son grand développement et à sa jeunesse, a été le point le plus bloquant dans notre projet : ces derniers mois il y avait rarement quelqu'un disponible qui pouvait nous former chez GéoLean. On a pu constater qu'ils ont subi une augmentation considérable de travail et de nombre de projets et c'est pour cela que la disponibilité du personnel et les formations chez le client prévues initialement n'ont pas été possibles.

D'autre part, la deuxième étape de la procédure planifiée, celle concernant les fiches squelettes, n'a pas pu être accomplie. La procédure de remplissage des fiches squelettes par les Lean Pilotes n'était pas encore complètement implantée, et même s'il y avait des fiches qui étaient remplies pour une petite partie des outils, elles n'étaient pas suffisamment nombreuses pour pouvoir relever toutes les informations nécessaires pour la création des Chantiers.

A cause des problèmes de disponibilité déjà commentés, l'option de la création des groupes de travail avec les Lean Pilotes pour définir les étapes nécessaires pour l'implantation d'un outil était, elle aussi, rejetée.

c) Nouvelle Méthodologie

Du fait de cette problématique nous avons modifié avec notre tuteur industriel, M. Raphaël GERME, la démarche prévue pour la transformation des formations existantes en chantiers, de la façon suivante :

- **Etape 1 : Lecture et compréhension.**

Nous avons commencé par la lecture de la documentation de la formation de l'outil et traduction en espagnol.

- **Etape 2 : Interviewer les Lean Préparateurs.**

Pour être formées sur l'outil en question et avoir une meilleure compréhension, nous avons réalisé des interviews des Lean Préparateurs. Cette étape s'est faite par des interviews téléphoniques de lundi à jeudi et en personne principalement les vendredis et occasionnellement quand il y avait quelqu'un au Doing pendant la semaine. Dans ces interviews chacun nous a expliqué, selon son expérience, les étapes à suivre pour la mise en place de l'outil.

- **Etape 3 : Création de listes de tâches.**

D'après les interviews réalisées on a créé une liste standard de tâches à suivre pour la mise en place de l'outil. Cette liste devait être validée par M. GERME avant son envoi aux Lean Pilotes. Cette validation pouvait être faite simplement par mail ou téléphone.

- **Etape 4 : Modifications des tâches et de l'ordre.**

Les listes prévisionnelles des tâches ont été envoyées aux Lean Pilotes pour qu'ils vérifient si la liste était complète ou s'il manquait des tâches et qu'ils puissent proposer des modifications. Dans cette étape il leur a été demandé aussi de regrouper les tâches pour faire des réunions d'environ 2 heures pour les chantiers de type réunion, et de donner une durée approximative des tâches pour les chantiers de type séminaire. Cette étape a été faite à partir de rendez-vous téléphoniques avec chacun des Lean Pilotes mais surtout par email.

- **Etape 5 : Définition de la liste des étapes.**

A partir de l'information donnée par les Lean Pilotes on a fait une division des tâches de l'outil par étapes en suivant la mise en forme des Fiches Squelettes. Les listes d'étapes ont été validées par M. GERME.

- **Etape 6 : Définition des documents à créer ou modifier.**

La définition des documents a été faite en réunion avec M. GERME pour le premier chantier (Kanban) et après on a suivi la même structure pour le reste des outils en nous basant aussi sur le chantier déjà existant (Hoshin).

- **Etape 7 : Rédaction et création des documents.**

- **Etape 8 : Présentation et validation à la Direction Technique.**

L'idéal aurait été de présenter tous les chantiers les vendredis en réunion. Etant conscientes de la difficulté de disponibilité, nous avons fait aussi ces présentations par mail.

2.2.2. Éléments de sortie

Dès le début du projet il était clair qu'il n'y avait pas assez du temps dans la durée du stage pour réaliser la transformation en chantier de toutes les formations GéoLean. La direction technique avait fait un choix des outils qu'elle voulait avoir en premier. Les outils techniques choisis étaient ceux qui avaient été déjà mis en forme pour les formations chez Eurocopter.

Le logo du client correspondant doit être visible dans tous les documents. Nous avons créé une version standard avec le logo de GéoLean qui sera customisée en fonction des besoins.

Chaque chantier consiste en huit parties :

- Sommaire : Première page du classeur, où est listé le contenu du chantier séparé dans les huit parties.
- Outil : Ici on trouve deux types de documents :
 - **La fiche de l'outil.** C'est un document qui fait partie aussi du classeur de formation. C'est une explication résumée de l'outil en question, des avantages de sa mise en place et des objectifs qu'il permet d'atteindre.
 - **La liste des étapes.** C'est l'issue des interviews des Lean Préparateurs et les modifications apportées par les Lean Pilotes. C'est le document le plus important du chantier et le plus difficile à créer car sur lui repose la formalisation de l'expérience terrain de GéoLean. C'est une liste standard de toutes les tâches nécessaires à suivre dans chaque étape pour l'implantation d'un nouvel outil.

- Chantier : Dans cette partie on peut trouver les présentations en format Powerpoint du chantier. Selon qu'il s'agisse d'un chantier type réunion ou séminaire, le document peut être divisé en plusieurs fichiers par réunion ou par étapes. Dans tous les cas, la présentation de la formation de l'outil est incluse dans la présentation de la première réunion ou de la première étape. Ce sont les présentations que l'on montrera aux clients pendant la mise en place de l'outil.
- Formulaires : En fonction du chantier, on peut trouver ici différent types de documents : feuilles pour dessiner un Flowrack, formulaires de « chasse aux gaspillages », formulaires de relevé de données, etc.

- Check-Lists : Il y a trois types différents de check-lists. Celles de préparation du chantier, celles de déroulement du chantier, présentes dans tous les chantiers, et celles de suivi du chantier qui ont été faites pour ceux où un suivi plus attentif était conseillé.

Les check-lists de déroulement du chantier sont divisées en deux types de check-list : une standard, identique pour toutes les étapes ou réunions du chantier, et une spécifique à chaque étape ou réunion.

Dans les check-lists on trouve spécifié tout le nécessaire pour amener au succès la mise en place d'un outil, sous la forme de choses à vérifier avoir fait ou avoir préparé. A son tour, elles sont divisées en différentes sections : communications à faire dans l'entreprise, participants, organisation, documentation, matériel et validations.

- Mémos : Dans cette section on trouve le Glossaire du Lean, qui est un document où l'on peut trouver toutes les définitions nécessaires des termes relatifs au Lean Manufacturing ; et aussi des modèles de documents pour faire

les convocations aux participants du chantier, établir la liste de participants, convoquer les opérateurs pour une communication dans l'usine, etc.

- Matériel : C'est la liste du matériel pour faciliter l'animation du chantier comme des exemples visuels, de matériel pour des jeux, etc.
- Bloc-Notes : C'est un bloc de feuilles quadrillées pour pouvoir faire des annotations.

Il n'y avait pas d'ordre requis pour la réalisation et nous avons créé les chantiers pour l'implantation des outils dans l'ordre suivant :

a) Kanban :

Du japonais drapeau, le Kanban est un signal entre deux entités. Il est utilisé, sous forme d'étiquettes contenant des informations diverses, pour :

- Supprimer la variabilité (pour l'approvisionnement des lignes et la fabrication).
- Fabriquer selon la demande client.
- Lisser la production.
- Diminuer la taille de lots.
- Maîtriser le temps d'écoulement ou « Lead time ».

C'est un système d'information matériel décentralisé sur la base de la reconstitution de stocks continus. Les cartes Kanban, ou fiches, sont un signal permettant de ne produire que les pièces qui viennent d'être consommées et dans l'ordre de leur consommation. Il y a plusieurs types de Kanban, dont essentiellement: (1) les instructions de production, (2) les instructions de prélèvement. Les cartes

Kanban contiennent les informations suivantes : le nom de la pièce, le numéro de la pièce, le nom du fournisseur, le mode de livraison, la quantité de pièces dans la boîte, le lieu de stockage ainsi que l'adresse de livraison.

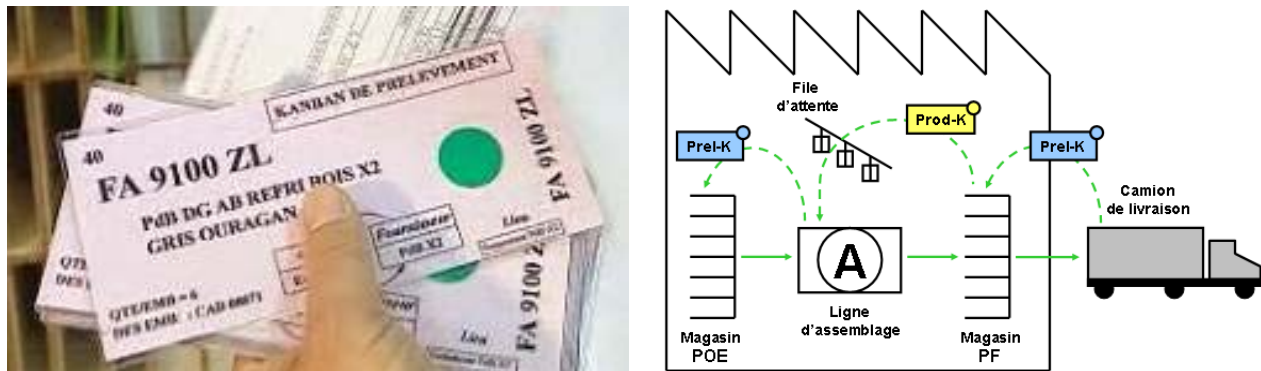


Figure 7 : Exemples Cartes Kanban

C'était le Chantier Pilote. On nous a demandé de réaliser le chantier que pour la mise en place d'un système Kanban de production. On en parlera plus en détail dans la prochaine section, *Exemple détaillé : Le Chantier Kanban*.

b) 7 Gaspillages :

L'objectif de ce chantier c'est faire prendre conscience aux clients de ce qu'est un gaspillage et qu'ils existent chez eux. C'est d'aider à savoir où l'on peut les trouver et avoir un changement d'esprit vers l'amélioration continue.

Ce chantier a la particularité d'être un outil purement formatif. A la fin du chantier il n'y a pas de changements physiques dans l'usine mais un changement d'esprit.

c) MIFD-A :

L'outil d'analyse MIFA (Material and Information Flow Analysis) donne une image (MIFD, Material and Information Flow Diagram) compréhensible et détaillée des processus de gestion utilisés sur le terrain et sert de base pour leur optimisation. L'objectif est de recenser, compter, trier, et répertorier, ça veut dire analyser. Ce n'est pas le moment de chercher des solutions, c'est le temps de l'analyse. Un MIFD doit donner une synthèse globale du périmètre concerné sur un document unique. On doit chercher un niveau de détail adéquat.

Il est composé du diagramme (MIFD), d'un plan détaillé de l'atelier ou périmètre en question et des analyses du terrain sur la qualité, la logistique, la demande client, la production, le work content, des analyses détaillées de procès, la maîtrise des stocks ou d'autres analyses spécifiques pour le site.

Il a été le chantier le plus compliqué à créer, il s'agit d'une étape clé dans la méthodologie GéoLean car elle est une des premières étapes d'une Model Line, avant la validation des objectifs avec le client. En plus de la propre difficulté du chantier, les complications ajoutées venaient de la nécessité de coordonner le chantier avec les améliorations faites dans la méthodologie Model Line, qui était le sujet d'un autre projet de fin d'études chez GéoLean, et d'un problème méthodologique du MIFD-A que la direction se posait à ce moment.

Quand on a commencé à travailler sur ce chantier, on avait comme instructions de la direction technique de diviser la réalisation du MIFD-A en différents passages de relevé des informations, pour pouvoir ainsi arriver au niveau de détail adéquat, sans perdre du temps à recueillir des données qui n'étaient pas nécessaires. Pour ceci, après avoir réalisé différentes interviews, on a décidé réaliser une enquête

entre tous les Lean Préparateurs pour avoir le degré d'importance des analyses à réaliser pour pouvoir les ranger dans les différents passages de relevés de données. En faisant cet enquête il est ressorti la question du problème méthodologique dont on parlait toute à l'heure.

Pour la réalisation d'un MIFD-A, on peut tout analyser dès le début, et après fixer les objectifs à atteindre dans la transformation du périmètre, ou bien réaliser les analyses en fonction de ce qui a été vendu dans la proposition commerciale. C'était la décision que la direction de GéoLean avait entre les mains.

Finalement, il a été décidé de réaliser les analyses en fonction de la proposition commerciale et que, pour chaque Model Line, ce soit le Lean Pilote en charge et le Lean Expert qui décident quelles analyses il faut réaliser. C'est en prenant compte de tout cela que l'on a fait la transformation de la formation en chantier.

d) Flowrack

La mise en place des Flowracks est un système d'approvisionnement frontal par petits contenants sur couloirs dynamiques. La diminution de l'amplitude des mouvements nécessaires à la prise des pièces oblige non seulement à les placer en frontal, mais aussi dans des petits contenants. Le remplacement des caisses vides par des caisses pleines se fait manuellement avec des couloirs dynamiques à rouleaux. S'il y a plusieurs références, elles doivent être autant que possible stockées en face de l'opérateur ce qui peut conduire à réduire encore la taille des boîtes.

Le principe est de "découpler" le changement de référence de la ligne du réapprovisionnement en pièces. Dans la même logique, il faut rechercher à découpler

le travail de la ligne de l'évacuation des containers vides ou des containers de produits finis.

e) Petits Emballages

Les petits emballages servent à approvisionner les composants au plus près de la main de l'opérateur et du point de montage, et permet de réduire simultanément les muda (gaspillages), muri (pénibilité) et mura (variabilité).

Pour ces deux chantiers ci-dessus, nous avons proposé de les réunir dans un même dossier, étant donné qu'ils sont très liés. D'après les interviews ils sont toujours mis en place de façon parallèle, mais finalement on nous a demandé de les garder comme deux chantiers séparés.

f) Flash 5 – IA – TL

Flash 5

L'objectif principal recherché est de : mobiliser l'équipe sur les objectifs à atteindre, se mettre d'accord sur ce que chacun fait pour y arriver, remonter les problèmes. On cherche surtout à impliquer les opérateurs, les motiver et obtenir des idées d'amélioration.

Idées d'Amélioration (IA)

La démarche « Idées d'Amélioration » permet :

- A l'entreprise : de mesurer le degré d'implication du personnel en observant nombre d'idées émises, de valoriser et reconnaître les meilleures idées, de faire progresser l'entreprise (QCD + sécurité et environnement).

- Aux équipes : d'apporter leur contribution à la performance de l'entreprise, d'être valorisées et reconnues, d'améliorer leur environnement et processus de travail.

Team Leader (TL)

Le principe de base de l'organisation Lean est de transférer la décision et l'expertise au niveau de l'action. Le Team Leader apporte sa connaissance des postes et ses compétences à l'équipe pour qu'elle atteigne ses objectifs.

Son action porte principalement sur la qualité, la production proprement dite, la formation des opérateurs, et l'amélioration des performances. Il est en charge d'animer le Flash 5 ; une réunion de 5 minutes au début de chaque équipe.

g) Implantation

Faire une nouvelle implantation est prévu pour que l'on puisse adapter instantanément les effectifs de la ligne aux différents Takt Time sans perte de productivité. Cela signifie que les déplacements inter-postes doivent être réduits au juste nécessaire. Cela signifie également que les opérateurs soient susceptibles de travailler sur plusieurs postes, induisant qu'aucun obstacle ne doive se situer dans leur zone de déplacement. Ceci exclut donc tout bac d'approvisionnement, table, poubelle, pupitre, etc., entre les opérateurs.

Pour l'animation de ce chantier est prévue la réalisation du Jeu de Magnets. Il s'agit de concevoir en équipe le plan pour une nouvelle implantation dans un atelier type, à l'aide de magnets de composants et en appliquant les principes associés au Lean Manufacturing et à l'ergonomie appris pendant la formation. De cette façon, on

facilite la compréhension de l'outil et le dessin de la nouvelle implantation pour le périmètre concerné.



Figure 8 : Exemple du Jeu d'implantation : l'avant et l'après

h) Supermarché

Il s'agit de la localisation d'un stock maîtrisé défini pour fournir les procès en aval en composants ou semi-finis. Le supermarché permet d'alimenter le bord de ligne par l'intermédiaire d'un petit train qui tourne à une fréquence élevée.

i) Tableau de Marche

Le Tableau de Marche est un outil du management visuel. Il est présent dans toutes les parties de l'atelier où le maintien du Takt Time est indispensable et doit être visible par tous. Il permet de donner clairement les objectifs de production et faire un suivi des problèmes survenus.

2.2.3. Exemple détaillé : Le chantier Kanban

Avant de créer le chantier, les documents associés au Kanban étaient les suivants :

- Sommaire du Classeur de la Formation Kanban.
- Présentation Powerpoint de la Formation.
- Matériel :
 - Exemple de carte Kanban
 - Coordonnés du Fournisseur de la Boîte de Constitution de Lots (un outil qui permet le lissage de la production par regroupement des cartes Kanban de production en lots).
 - Exemple d'une pince pour la File d'Attente (endroit où les Kanbans sont mis dans l'ordre où l'on souhaite que les lots soient produits).
- Le Glossaire du Lean.
- La fiche de l'outil Kanban.

C'est le premier chantier que nous avons réalisé. C'était celui qu'on avait prévu comme chantier test qui a servi pour définir la méthodologie de création des chantiers suivants.

Pour la transformation en chantier, nous avons fait d'abord les interviews aux Lean Préparateurs pour mieux comprendre l'outil et savoir comment on faisait « step by step » chez GéoLean quand on allait implanter un système Kanban dans une ligne de production.

Une fois que nous avons réalisé la liste de tâches pour la mise en place d'un système Kanban, nous l'avons fait valider par M. GERME (directeur technique) avant

l'envoi aux Lean Pilotes pour qu'ils puissent faire les modifications ou remarques opportunes.

Comme le chantier Kanban est un chantier de type réunion, une fois la liste de tâches était complétée, nous avons demandé aux Lean Pilotes de diviser les tâches pour avoir des réunions d'environ deux heures, et de cette façon on a eu la division en sept réunions.

De cette division en réunions nous avons commencé la réalisation de la documentation associée au chantier en partant du chantier Hoshin, le seul qui existait avant notre arrivée chez GéoLean et celui que nous avons pris comme exemple.

La formalisation de l'expérience terrain a été faite sous la forme suivante pour la mise en place d'un système Kanban de production :

- Sommaire du Chantier Kanban.
- Document des Etapes à suivre pour l'implantation d'un système Kanban. Ici on trouve de façon détaillée tous les pas à réaliser divisés en différentes réunions plus les tâches à réaliser en dehors des réunions.
- Supports des Réunions 1 à 7 en format Powerpoint.
- Check-list de Préparation du Chantier Kanban.
- Check-lists du Chantier Kanban, standard pour toutes les réunions et spécifiques à chaque réunion.
- Check-list de Suivi du Chantier.
- Formulaire de Plan d'Actions PDCA (Plan Do Check Act).
- Formulaire de création de Standards Métiers pour le fonctionnement du système Kanban.
- Document pour l'élaboration de la Liste de Participants au Chantier.

- Document de Convocation aux Réunions.
- Document pour préparer la Communication aux Opérateurs sur la mise en place de l'outil.

Tout ceci en plus de la documentation existante de la formation qui appartient, elle aussi, au chantier.

Pour voir les documents en détail consultez l'annexe VIII : *Chantier Kanban*.


 PREPARATION CHANTIER KANBAN	
AVANT LE CHANTIER	
COMMUNICATION	
1	Communication dans l'usine sur l'organisation du chantier
PARTICIPANTS	
2	Etablir la liste des participants et la distribuer (responsable, animateur, co-animateur, participants)
3	Convocation des participants à la réunion 1
ANTICIPATION ORGANISATIONNELLE ET MATERIELLE	
4	Prévoir le budget du chantier
5	Prévoir un stock de sécurité pour le redémarrage (si possible)
6	Prévoir le remplacement des personnes concernés pendant le chantier
ORGANISATION MATERIELLE	
7	Réserver une salle pour le groupe de travail au plus près de la ligne
8	Prévoir le café pour les pauses
9	Réserver un vidéoprojecteur pour la salle
10	Prévoir un tableau blanc + marqueurs effaçables
11	Prévoir un paper board (3M) + marqueurs
12	Prévoir des Post-it
13	Prévoir du papier A 4 blanc et couleur, des crayons, des ciseaux, du scotch, ...
14	Prévoir des supports pour écrire lorsque l'on est sur le terrain
15	Prévoir des badges pour les noms des participants
16	Prévoir un appareil photo
17	Prévoir une imprimante
18	Prévoir Pinces
19	Prévoir une plastifieuse

Figure 9 : Exemple Check-List Chantier Kanban

2.3. Etapes à venir

L'objectif de notre travail a consisté en la création des chantiers, ce qui signifie, pour GéoLean, la formalisation de son savoir faire sur le terrain dans la mise en place des outils techniques. Cependant, notre projet ce n'est que la première étape de cette formalisation.

D'ailleurs, il faut rappeler que les chantiers créés ne sont qu'une partie des outils techniques de GéoLean. Les chantiers pour le reste des outils, ne faisant pas partie de notre projet, devront être réalisés ultérieurement.

Alors, maintenant que l'on a une documentation standard et structurée pour les différents outils, l'étape suivante sera la tester sur le terrain, ressortir des idées d'amélioration et faire les modifications nécessaires. Elle sera utilisée avec des nouveaux clients parce que pour ceux qui travaillent déjà avec GéoLean, la documentation des formations précédentes faisait déjà partie des projets en cours.

Dans un esprit d'amélioration continue, les chantiers ne seront jamais finalisés mais devront être toujours modifiés avec les idées ressortant de ses implantations sur le terrain. Chez GéoLean on veut faire « *mieux qu'hier et moins bien que demain* », Daniel MARCO.

2.4. Bénéfices

Le bilan des résultats de notre projet pour GéoLean est clairement positif. Grâce à notre travail ils ont une meilleure maîtrise des outils techniques, une méthodologie stricte en termes du temps, structurée et prête à son emploi sur le terrain, qui n'existait pas.

L'importance de ceci réside dans la jeunesse de l'équipe de Lean Préparateurs de GéoLean. Une grande partie des personnes qui travaillent chez eux ont une expérience limitée sur l'implantation des divers outils. Du fait de la grande croissance de GéoLean, le besoin d'avoir les gens formés plus rapidement a augmenté de façon considérable.

La création des chantiers leur permettra de se développer plus facilement.

L'objectif pour GéoLean est que les Lean Préparateurs soient capables d'animer tous seuls les chantiers des différents outils. On pourrait dire que l'on veut les Préparateurs de demain à un niveau technique des Lean Pilotes d'aujourd'hui. Les moyens pour arriver à cet objectif sont les chantiers que nous avons créés.

Dans un esprit Lean, l'important n'est pas d'avoir un résultat parfait mais avoir des résultats que l'on puisse améliorer ultérieurement. Dans cette vision, même si sûrement il y aura des modifications à faire dans les chantiers lors de sa mise en place sur le terrain, GéoLean compte en ce moment avec son expérience formalisée dans une documentation, ce qui facilitera en grand mesure le travail des actuels et futurs installateurs du Lean Manufacturing. C'était l'objectif de la Direction lors de sa proposition du projet et il a été accompli.

3. GESTION DU PROJET

3.1. Le Premier Semestre

- Octobre 2007 – Décembre 2007 : Recherche bibliographique pour préciser le cadre de l'étude.
- Décembre 2007 : Premiers contacts avec GéoLean.
- Janvier 2008 : Reformulation du sujet du projet.

3.1.1. La recherche bibliographique

La recherche bibliographique s'est articulée autour de deux Mind Mappings. Un Mind Mapping est un outil qui permet d'organiser graphiquement et de manière exhaustive les mots clés reliés à un thème particulier. Pour notre recherche le thème initial était le « Lean Manufacturing ».

a) Premier Mind Mapping

Le but de cette première recherche bibliographique était d'isoler les idées clés qui se rattachent au Lean Manufacturing. Pour cela nous avons utilisé différentes sources : Wikipedia, ainsi que différents sites Internet.

Cela nous a permis d'avoir une idée générale du sujet, sans pour autant avoir une compréhension précise des différents aspects du Lean. On voit cependant se dégager un certain nombre d'éléments important. Par exemple il a rapidement été décidé de grouper Lean Manufacturing et TPS.

Le premier Mind Mapping se trouve dans l'annexe IV de ce rapport : *Premier Mind Mapping*.

b) Deuxième Mind Mapping

Ce deuxième Mind Mapping avait pour but de dresser une carte la plus complète possible du Lean Manufacturing et du vocabulaire associé. De plus nous avons cherché à nous rapprocher de la vision du Lean de GéoLean. Pour cela, nous sommes cette fois partis des thèses de recherche qui ont été faites chez GéoLean. Nous avons ainsi pu comprendre plus précisément les différents éléments qui se rattachent au Lean.

Ce deuxième mind mapping se trouve dans l'annexe V : *Deuxième Mind Mapping*.

3.1.2. Premiers pas chez GéoLean

Les premiers contacts avec l'entreprise ont été pris en décembre et janvier quand nous passions là-bas une journée par semaine. Pendant ces premiers jours on a fait des tâches diverses. Tout au début une lecture du livre de M. OHNO, *L'esprit Toyota*, c'est qui nous a permis une meilleure compréhension des principes du Lean Manufacturing et de ce que c'était le Lean pour GéoLean.

Nous avons aussi traduit la méthodologie Model Line en espagnol pour un nouveau projet qui démarrait en Espagne dans les mois à venir.

En janvier, on a redéfini avec le directeur technique le sujet du projet et plus précisément le travail à réaliser pendant notre stage chez eux. C'est à ce moment que

l'on a vu pour la première fois ce que c'était un chantier et la différence avec une formation.

Nous avons reçu la documentation des formations des neuf outils sur lesquels on devait travailler et on a défini un planning initial pour les 4 mois suivants, dans lequel on ne connaissait pas encore ni l'ordre ni le temps de réalisation des chantiers.

Pour pouvoir organiser notre travail, on a fait l'hypothèse que, pour la création de chaque chantier, on allait avoir besoin d'environ deux ou trois semaines, entre la compréhension de l'outil, la traduction de la documentation de la formation, la création du chantier et les jalons de validation intermédiaires ; mais en prenant compte que les dernières étapes d'un chantier pouvaient être faites au même temps que les premières du suivant.

3.2. Travail en Entreprise

3.2.1. Suivi du Planning

La durée de réalisation estimée pour chaque chantier était de trois semaines pour pouvoir faire face aux difficultés de disponibilité du personnel chez Géolean. Etant donné que la charge de travail pour un chantier ne précise pas trois semaines complètes, c'était prévu que les chantiers fussent faits en parallèle. Voir planning dans l'annexe VI : *Premier Planning*.

On peut remarquer que nous avons une période tampon d'une à deux semaines à la fin du projet pour couvrir les éventuels problèmes qui pourraient arriver.

La réalité a été que les difficultés de disponibilité pour les étapes de validation ainsi que pour la réalisation des interviews ont été beaucoup plus grandes que prévues initialement, et les premiers chantiers ont eu une durée de réalisation plus longue.

En fait, nous avons réalisé la plupart des chantiers en parallèle les derniers deux mois, et pendant les premiers mois, on a fait les premiers étapes de la réalisation pour tous les chantiers, c'est-à-dire la lecture et compréhension des documents des formations ainsi que la traduction de la documentation des formations, tout cela en profitant les vendredis pour réaliser les interviews pour les chantiers pour lesquels on avait déjà eu un premier contact.

Du fait de ce retard cumulé on a refait notre planning de travail début mai pour pouvoir faire face à la charge de travail. Voir planning dans l'annexe VII : *Deuxième Planning*.

Dans ce nouveau planning on peut remarquer qu'il n'y a plus un temps tampon pour les imprévus comme auparavant. En fait, tous les chantiers ont pu être terminés dans le temps stipulé mais avec une surcharge de travail dans les dernières semaines.

4. CONCLUSION

Au-delà de toute la connaissance des outils du Lean Manufacturing, que sans doute nous avons acquis pendant les derniers mois, ce qui sera peut être plus utile dans notre avenir professionnel, c'est le fait d'avoir intériorisé un état d'esprit Lean, toujours vers l'amélioration continue de l'existant et dans la recherche de l'élimination de tous les types de gaspillages.

Nous avons appris à chercher les résultats dès que possible et à utiliser toutes les ressources disponibles pour y arriver. De même, à ne pas chercher la perfection et perdre du temps en pensant comment le faire, mais à agir dès le début ciblant des objectifs plus réalistes qui peuvent être améliorés après. Toujours vers le Kaizen.

V. BIBLIOGRAPHIE

OHNO Taiichi, *L'Esprit Toyota*, Collection « productivité de l'entreprise », 1990

Thèses de Master

- **GLACON Karine** – *Amélioration de la productivité dans des entreprises du secteur automobile* – ENSAM Paris Laboratoire LOGIL 2005
- **GRASSIN Thomas** – *Analyse et amélioration de l'organisation industrielle d'un fournisseur automobile* – ENSAM Paris Laboratoire LOGIL 2004
- **HOUGRON Julien** – *Application du Lean Manufacturing à la Supply Chain* – ENSAM Paris Laboratoire LOGIL 2005
- **LEPREVOST Matthieu** – *Réduction des stocks et Lean Manufacturing* – ENSAM Paris Laboratoire LOGIL 2006
- **TALOPP Charles** – *Cherchons à vaincre les limites profondes pour être Lean* – ENSAM Paris Laboratoire LOGIL 2007
- **VENET Jean** – *Etude du système industriel de fournisseurs automobiles, puis mise en place et animation de chantiers de progrès, dans le cadre du développement des fournisseurs stratégiques de FAURECIA* – ENSAM Paris Laboratoire LOGIL 2003



VI. ANNEXES

Annexe I. Historique du Lean Manufacturing

Origines du Lean Manufacturing

Le concept de GéoLean est basé sur la mise en pratique du Lean Manufacturing. Suivant les besoins de ses clients, GéoLean propose une méthodologie qui peut se décliner suivant quatre types d'offres : le « Chantier », le « Model », l'« Entreprise Lean » et les outils et formations complémentaires.

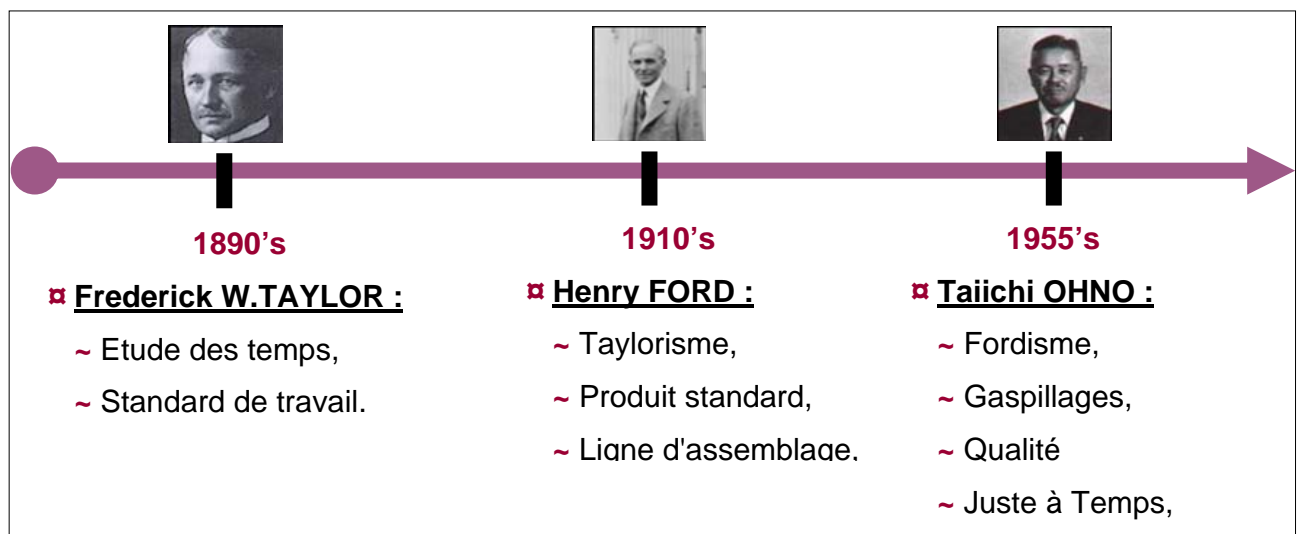


Figure 10 : Les grands acteurs du Lean Manufacturing

Pour mieux comprendre ses origines et l'état d'esprit dans lequel travaille la société, il est indispensable de revenir aux sources du Lean Manufacturing, c'est-à-dire de comprendre comment TOYOTA est passé du Taylorisme au Toyotisme de Taïchi OHNO, fondateur du TPS (Toyota Production System).

a) Frederick W. TAYLOR (1856 – 1915)

Dès la fin de l'année 1890, l'ingénieur américain Frederick Winslow TAYLOR va organiser le travail de manière scientifique dans l'atelier et cela à partir d'études en situation. Taylor se révèle être un homme d'ordre, scandalisé par le désordre du monde industriel. Il refuse le gaspillage du travail humain. Pour lui, la maladresse et l'inefficacité des actes journaliers, la mauvaise exécution des mouvements spontanés, sont source de pertes immenses.

Il pense que la prospérité ne peut venir que de la plus grande productivité possible des hommes et des machines. Il veut donc contribuer à ce que chacun, s'entraînant et se perfectionnant, puisse accomplir le travail le plus compatible avec ses aptitudes personnelles, à l'allure la plus rapide et avec l'efficacité maximale. TAYLOR ne fait pas confiance au jugement individuel de l'ouvrier. Il pense que celui-ci garde pour lui ses connaissances, qu'il ne tient pas à en faire profiter les autres, qu'il veut préserver ses "secrets professionnels", qu'il est fainéant et nécessite une surveillance.

Après des années d'analyses, Taylor met évidence les trois grands points qui caractérisent son système de management scientifique :

- Il appartient aux membres de la direction, c'est-à-dire le management, l'encadrement, de mettre au point la technique d'exécution de chaque élément du travail ; les ouvriers ayant seulement à perfectionner les outils et les conditions de travail. Les membres de la direction doivent donc réunir toutes les connaissances empiriques, les classer et les transformer en lois scientifiques. C'est à eux que revient la définition

des conditions optimales d'exécution d'une tâche et la fixation des normes du travail.

- Les ouvriers doivent être sélectionnés puis entraînés, afin de perfectionner progressivement leurs qualités et leurs connaissances.
- Les ouvriers doivent suivre les directives données sur la façon d'exécuter le travail. TAYLOR a la certitude que le travail doit être exécuté conformément aux règles découvertes par la direction, qui a dû mettre au point les meilleures méthodes (the one good way), avec les outils les plus appropriés.

Dans ces conditions, la responsabilité du travail est vraiment partagée entre les ouvriers et les membres de la direction. Les principes alors appliqués par Taylor sont les suivants :

- Utiliser la science et non les méthodes empiriques
- Chercher l'harmonie et non la discorde
- Chercher la coopération plutôt que l'individualisme
- Chercher le maximum de productivité
- Promouvoir le développement de chaque employé pour sa plus grande efficacité et prospérité

Les moyens qu'il utilisa furent essentiellement le chronométrage, la segmentation des tâches et la séparation des fonctions d'exécution et d'organisation.

b) Franck GILBRETH (1868 – 1924)

Frank GILBRETH y ajoute la décomposition du travail en temps élémentaires. Alors apparaissent les premiers concepts d'élimination du gaspillage et les études du mouvement.

Sa méthode consiste à étudier les mouvements que fait dans son travail un ouvrier et à les « réduire à une série de mouvements codifiés, moins nombreux, moins fatigants, par suite plus efficaces ».

c) Henri FORD (1863 - 1947)

Henri Ford est l'un des premiers à s'être inspirer très largement des travaux de TAYLOR. Dans ses usines automobiles, FORD améliore les préceptes tayloriens de trois manières :

- Le travail à la chaîne est imposé par la mise en place de convoyeurs déplaçant automatiquement les produits, imposant ainsi les cadences et la parcellisation des activités.
- La standardisation est poussée à l'extrême (un modèle unique : la Ford T, noire), permettant la production en grande série.
- En contrepartie, les ouvriers reçoivent un salaire supérieur aux moyennes observées dans l'industrie à l'époque.

Annexe II. Le Lean Manufacturing en France

a) Le Lean Manufacturing en tant que système de production

De surcroît, si les notions de juste-à-temps et de Kaizen se sont rapidement développées aux Etats-Unis, tout particulièrement grâce au charisme de Masaaki IMAI, c'est en France, en revanche, qu'ont été menées les premières tentatives d'appliquer le Lean comme un système complet d'organisation de la production plutôt que comme une boîte à outils soit de productivité, soit de "management participatif".

En 1997, en visitant une usine Valeo au Pays de Galles, Jim WOMACK et Dan JONES ont découvert ce qui est de leur point de vue l'un des tout premiers exemples réussis d'application systématique du TPS à un groupe d'usines hors de la sphère Toyota. Ils ont été heureusement surpris de constater que le Lean n'y était pas traité comme une simple boîte à outils permettant des petites améliorations locales, avec un impact souvent plus anecdotique que financier, mais comme un véritable système d'entreprise voué à transformer le fonctionnement et la performance du groupe : le Système de Production Valéo, calqué sur le Toyota Production System.

b) La propagation du Lean Manufacturing en France

L'expérience Valeo au cours des années quatre-vingt-dix a durablement marqué le paysage du Lean en France. En premier lieu, Valeo a été l'un des lieux de formation sur le terrain d'experts opérationnels du Lean en France. Par ailleurs, Valeo a joué le rôle de véritable « université du Lean » pendant cette période.

Enfin, la notion de « système » fait école et est adoptée par de nombreux groupes industriels français qui bâtissent actuellement leurs propres « systèmes de production ». Certains, comme l'équipementier automobile Faurecia, ont été très loin dans leur volonté de transformer leurs modes de management par la mise en place d'un système d'excellence : Faurecia Production System.

Dans le secteur automobile, la pertinence du Lean Manufacturing en France n'est plus à démontrer et son essor dans ce secteur s'accélère ces dernières années. Ainsi, en s'alliant à Nissan en 1999, Renault a démultiplié la vitesse de diffusion des pratiques Lean au sein du groupe et met aujourd'hui en place un Système de Production Renault.

Depuis 2001, Toyota produit des voitures en France dans l'usine d'Onnaing et soumet ses fournisseurs à un apprentissage accéléré. Enfin, le 1er décembre 2004, PSA et Toyota ont dévoilé les trois modèles qu'ils ont développés et construiront ensemble en République Tchèque dans le cadre du partenariat stratégique que les deux groupes ont conclu en 2001. Aussi, grâce à cette association avec le leader mondial du Lean Manufacturing, PSA peut-il escompter l'effet d'apprentissage dont a bénéficié General Motors avec le partenariat NUMMI.

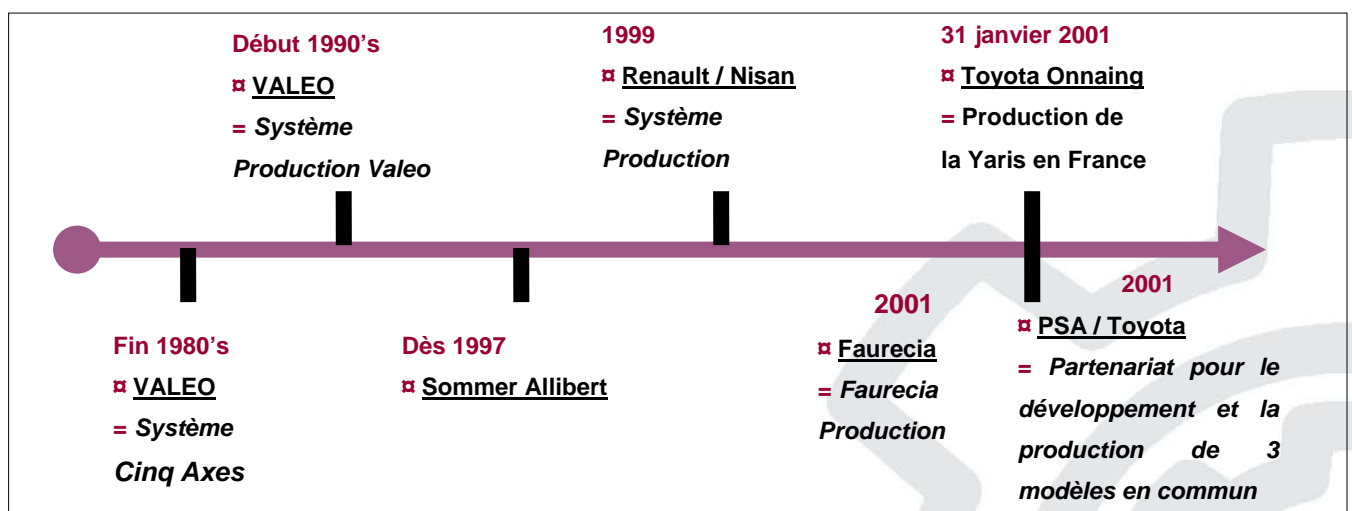


Figure 11 : La propagation du Lean en France

Le Lean Manufacturing en France s'est donc longtemps identifié à un secteur, l'automobile. Cependant, les choses changent et, ces dernières années, le Lean se développe pareillement hors de l'industrie automobile. Il faut sans doute voir là un effet positif de l'accroissement des échanges internationaux. De plus en plus, les entreprises françaises entrent en relation avec des partenaires, clients, fournisseurs ou actionnaires étrangers déjà convertis, et qui les tirent à eux. Les succès enregistrés par les entreprises Lean, et avant tout par Toyota, sont évidemment un argument décisif en faveur de l'adhésion à une telle démarche.

Aujourd'hui, de très nombreux groupes industriels présents en France se sont engagés dans la voie du Lean Manufacturing, du secteur ferroviaire (Alstom) aux cosmétiques (L'Oréal) en passant par la chimie (Rhodia), les revêtements de sol (Tarkett) ou la métallurgie (Alcan).

Annexe III. La Maison du Lean Manufacturing

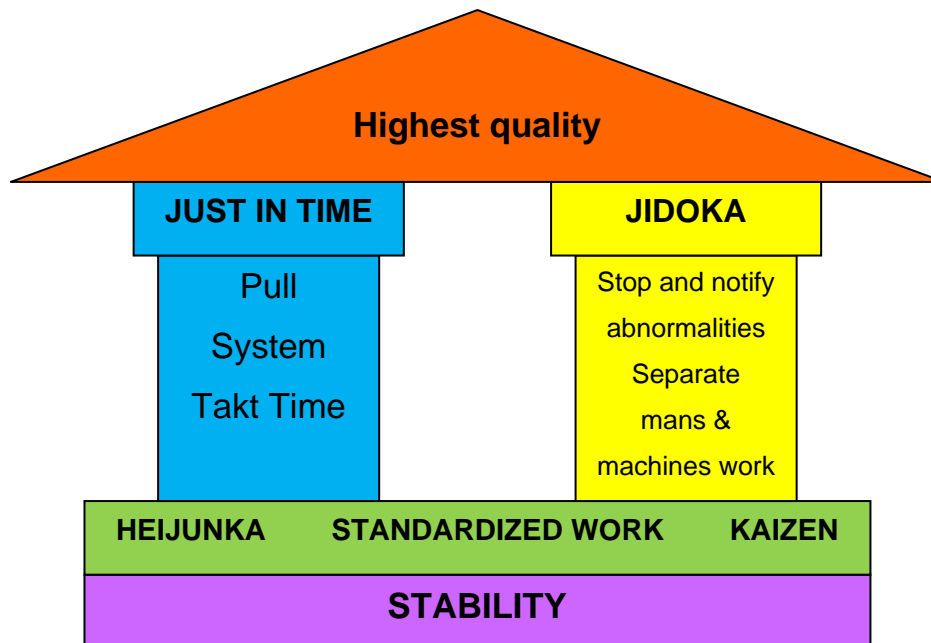


Figure 12 : La Maison du Lean Manufacturing

a) Stability

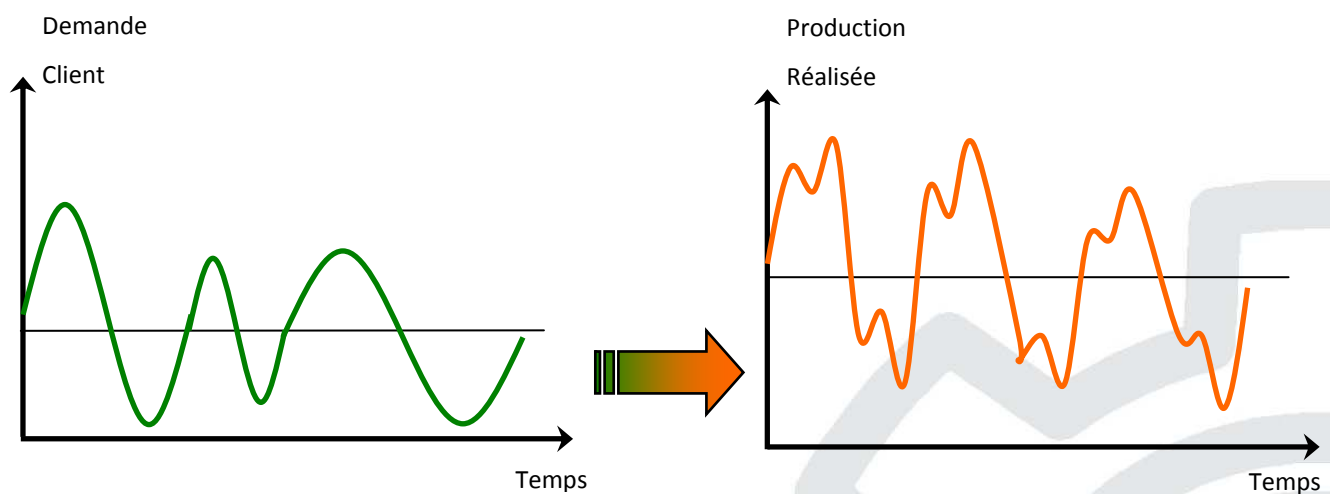


Figure 13 : Courbes de Demande Client et de Production Réalisée

Comme il montre la figure ci-dessus, les fluctuations de la demande client provoquent une instabilité du système de production. Si nous y ajoutons les instabilités liées aux aléas tels qu'une panne de machine, un problème qualité, un manque de ressources humaines, c'est-à-dire tous les problèmes qui génèrent des attentes et des défauts, le phénomène d'instabilité est alors amplifié. La stabilité passe par :

- Le lissage de la demande client jusqu'aux approvisionnements fournisseurs : si le besoin fournisseur est de 1000 pièces par mois, il est préférable d'en recevoir 50 tous les jours que d'attendre la seule livraison de 1000.
- La maîtrise du temps d'écoulement des pièces dans le processus de production.

b) Heijunka

Appliquer la méthode du Heijunka sur le niveau de production de la ligne rend le Juste à Temps possible. Celle-ci repose sur le lissage du volume de production, et sur le séquençage des différentes références de produit qui passent sur une ligne de production. Il s'agit du flux lissé mixé.

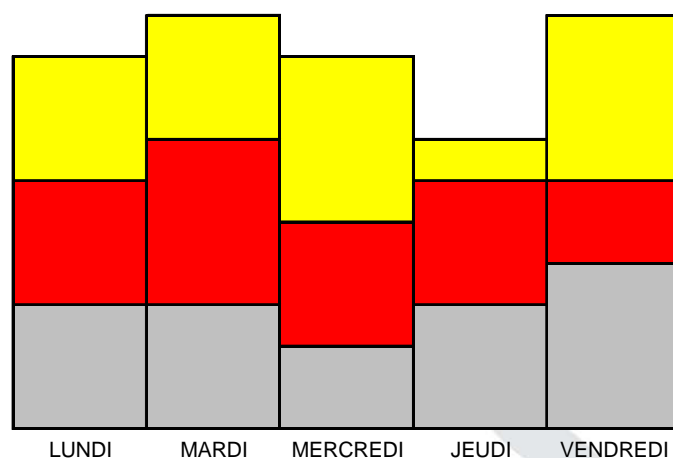


Figure 14 : Exemple de demande réelle du client pour une semaine

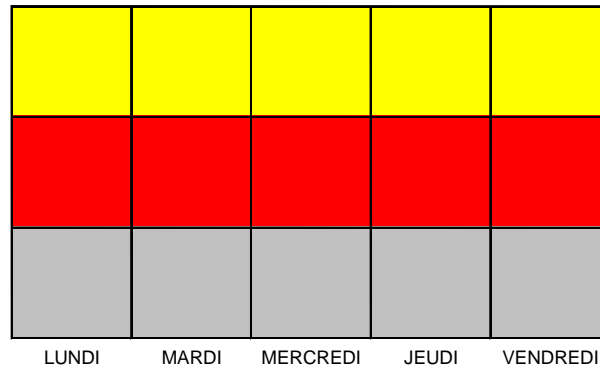


Figure 15 : Exemple de la production

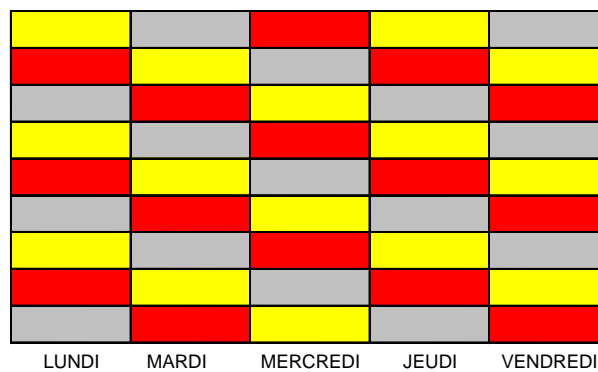


Figure 16 : Exemple de lissage en volume et en mix de production

c) La standardisation du travail

Les standards de travail ou "standardized work" sont les séquences d'opérations à réaliser dans l'ordre pour effectuer une tâche sans gaspillage et dans un temps donné. Le standard de travail est la clé de l'amélioration continue. Une fois toutes les causes de variabilité éradiquées, on se rend souvent compte que l'on va parfois plus vite que le temps donné, c'est alors le standard qui est à améliorer.

La détermination des standards de travail nécessite l'équilibrage des postes, car pour éviter les attentes cycliques, chaque opérateur doit avoir la même quantité de travail à effectuer (sauf à la rigueur le dernier opérateur de la ligne, plus victime de variabilités).

Enfin, il appartient aux superviseurs (cadres, maîtrise) de former les opérateurs au respect des standards. Pour parvenir à cela, les superviseurs doivent prendre les ouvriers par la main et leur apprendre ce qu'il faut faire. C'est ce qui leur permet de gagner la confiance des ouvriers. En même temps, on doit apprendre aux opérateurs d'une même ligne qu'ils dépendent les uns des autres et qu'ils doivent, par conséquent, s'aider les uns les autres.

Le "standardized work" correspond donc à un temps de cycle à respecter selon un parcours illustré par le schéma des tâches standard. Plusieurs standards doivent exister afin que l'on puisse ajuster les effectifs de la ligne lorsque la demande client varie.

d) Kaizen

En japonais, le mot "Kaizen" signifie amélioration continue, améliorations sans gros moyens, en impliquant tous les acteurs, des directeurs aux ouvriers, et en utilisant surtout le bon sens commun. Cette démarche japonaise repose sur des petites améliorations faites jour après jour, mais constamment. C'est une démarche graduelle et douce qui s'oppose au concept plus occidental de réforme brutale du type "on jette tout et on recommence avec du neuf".

La démarche Kaizen peut se dérouler de deux façons. La première est basée sur le volontariat des opérateurs, toutes les suggestions d'amélioration étant prises en compte, les résultats affichés et donnant lieu à une gratification.

La seconde est basée sur les actions des agents d'encadrement qui sont la surveillance mensuelle de la productivité des ateliers, l'amélioration des tâches et l'élimination des goulets d'étranglement. Ils ont pour objectif la réduction des coûts par l'analyse des lignes, car réduire le coût de revient d'un produit est le seul levier pour faire du profit.

Le but de l'état d'esprit Kaizen n'est pas de chercher la perfection, mais de gagner 60% de l'objectif dès maintenant.

e) Le Juste à Temps

L'assemblage juste à temps signifie que chaque composant parvient à la ligne d'assemblage au moment voulu, et seulement dans les quantités voulues. Si cela peut se faire de proche en proche, à travers toute l'entreprise, celle-ci peut du même coup tendre vers le « stock zéro ».

Du point de vue de la conduite de la production, c'est là une situation difficile. Dans le cas de la fabrication d'une automobile, qui est faite de milliers de composants, il est extrêmement difficile de planifier tous les processus de telle manière que les conditions du « Juste A Temps » soient rigoureusement satisfaites.

Lorsque ces problèmes surviennent dans les phases initiales du processus, cela se traduit toujours par des composants défectueux sur la ligne d'assemblage : la ligne s'arrête et, qu'on le veuille ou non, les plans de production doivent être modifiés.

Le palliatif classique à ce genre de situation consiste à planifier chacun des processus, voire chaque phase de chaque processus, indépendamment des autres. Il en résulte inévitablement des accumulations de pièces qui ne sont pas immédiatement nécessaires pour alimenter les processus suivants, ce qui compromet

la rentabilité de l'entreprise. Ces palliatifs ont des effets encore plus pervers : ils masquent les anomalies de fonctionnement et empêchent donc leurs corrections, ce qui compromet de nouveau la rentabilité de l'entreprise. La méthode classique qui consiste à planifier chaque phase du processus indépendamment des autres et à pousser les pièces d'une phase à la suivante, ne peut donc satisfaire aux exigences d'une production « Juste A Temps ».

Puisque la solution classique se révélait inefficace, T.OHNO finit par dire qu'il fallait essayer la solution inverse. Dans le premier cas, la production est poussée de l'amont vers l'aval. Il faut donc essayer plutôt de la tirer de l'amont depuis l'aval. Conformément à l'idée du « Juste A Temps », chaque poste de travail doit pouvoir prélever sur celui qui le précède dans le processus de production, les pièces dont il a strictement besoin. Dès lors, pourquoi le poste de travail amont ne se bornerait-il pas à produire les pièces qui lui ont été prélevées ? Ce fut l'idée de départ de T. OHNO.

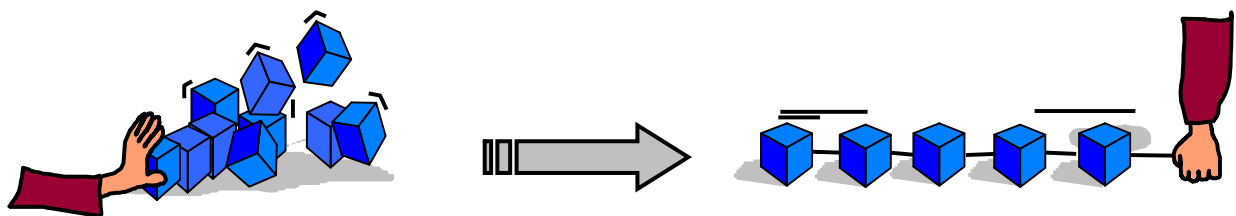


Figure 17 : Passage du flux poussé au flux tiré

f) Continuous Flow

Etablir un flux continu de production est l'étape majeure à franchir pour parvenir à fonctionner en Juste A Temps. Le travail pièce à pièce est le meilleur moyen d'y parvenir. Il permet de faire apparaître tous les écarts de temps de cycle

entre les opérateurs. En effet, dès l'instant où il y a plusieurs pièces entre les postes, les déséquilibres sont masqués.

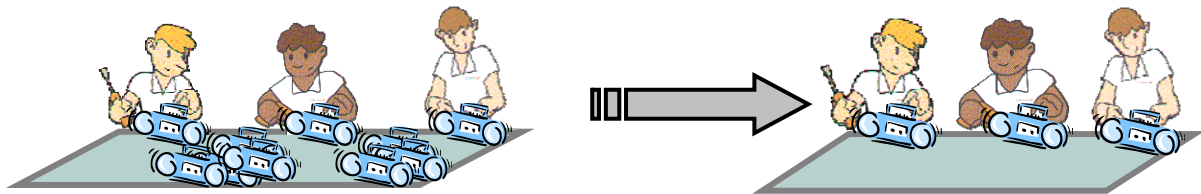


Figure 18 : Passage au travail pièce à pièce

g) Jidoka

L'autre pilier du système de production Toyota est l'« automatisation », appelé aussi « auto-activation ». Il existe de nombreuses machines qui fonctionnent d'elles-mêmes à partir du moment où elles sont branchées sur une source d'énergie (ou activées). Leur inconvénient est qu'elles ne s'arrêtent pas nécessairement lorsqu'une situation anormale survient, par exemple du fait de l'introduction d'un peu de limaille de fer dans son système d'alimentation. L'outil peut alors être simplement endommagé, ce qui entraîne cependant l'accumulation de dizaines ou de centaines de pièces défectueuses.

Avec les machines automatiques conçues pour la production de masse, on ne peut donc pas éviter non plus la production de masse de produits défectueux. C'est pourquoi, chez Toyota, l'accent a été mis sur l'« automatisation » ou « auto-activation » des machines. La première machine « auto-activée » - qui fut à l'origine du concept d'automatisation - a été une machine à tisser inventée par S. Toyota, le fondateur de Toyota. Cette machine a été conçue pour s'arrêter instantanément si une pièce quelconque de la navette verticale ou de la navette latérale était

endommagée. En d'autres termes, la machine était dotée d'une capacité de juger le bien et le mal. En conséquence, elle ne pouvait produire de produits défectueux.

On entend, chez Toyota, par machine « auto-activée », une machine équipée d'un dispositif d'arrêt automatique en cas d'anomalie. Dans toutes les usines de Toyota, la plupart des machines, quel que soit leur âge, sont équipées d'un dispositif d'arrêt automatique. Elles sont dotées de divers systèmes de prévention des productions défectueuses, dits aussi « poka yoke », ce qui leur confère des facultés d'intelligence.

Les effets de l'« automatisation » se font également sentir dans la conduite de la production. C'est ainsi qu'il n'est pas nécessaire de maintenir un opérateur auprès de la machine tant que celle-ci fonctionne normalement. C'est seulement lorsqu'elle s'arrête à la suite d'une anomalie que la machine nécessite qu'on s'occupe d'elle. Aussi un opérateur peut-il s'occuper de plusieurs machines, ce qui permet d'accroître considérablement l'efficacité de la production.

h) Takt Time

Le Takt Time est le reflet d'une consommation idéale par les clients. C'est l'outil principal du lissage des commandes clients en production. À partir du plan de production mensuel, on fixe un "tempo" de production qui correspond au temps de production journalier sans aléas que l'on divise par la demande client. C'est donc l'expression (en seconde le plus souvent) de la demande client.

Formule de calcul :

$$TT = \frac{\text{Temps d'ouverture} - \text{Temps de pause}}{\text{Nombre de pièces}}$$

Exemple : 2 équipes travaillant 8 heures par jour

1 heure de pause par équipe

840 pièces à produire par jour

$$TT = \frac{2 * (8 - 1) * 3600}{840} = 60 \text{ seg}$$

Dans le cas présent, l'atelier doit être capable de sortir une pièce toutes les 60 secondes pour répondre à la demande client. Ce calcul permet ainsi de connaître le temps alloué pour chaque opérateur à la production d'une pièce à son poste.

Annexe IV. Premier Mind Mapping

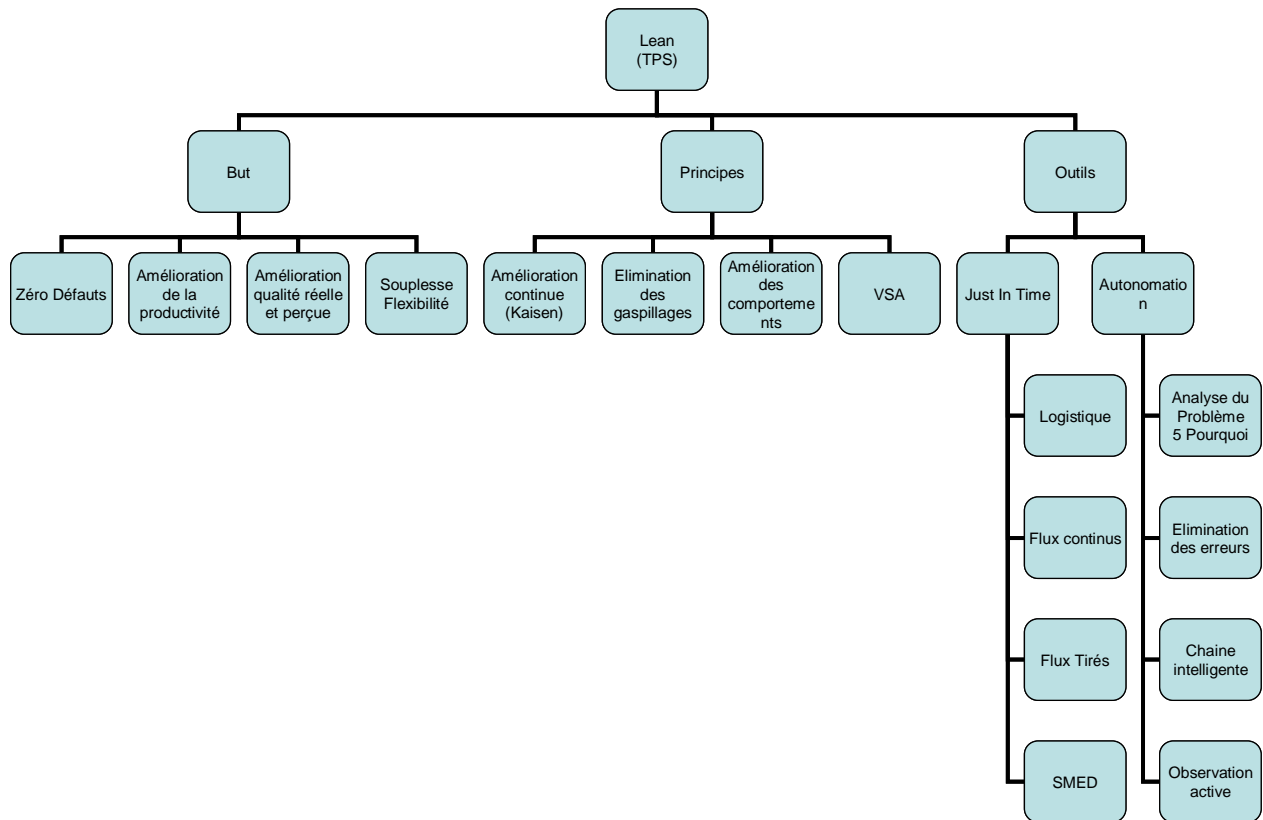


Figure 19 : Premier Mind Mapping

Annexe V. Deuxième Mind Mapping

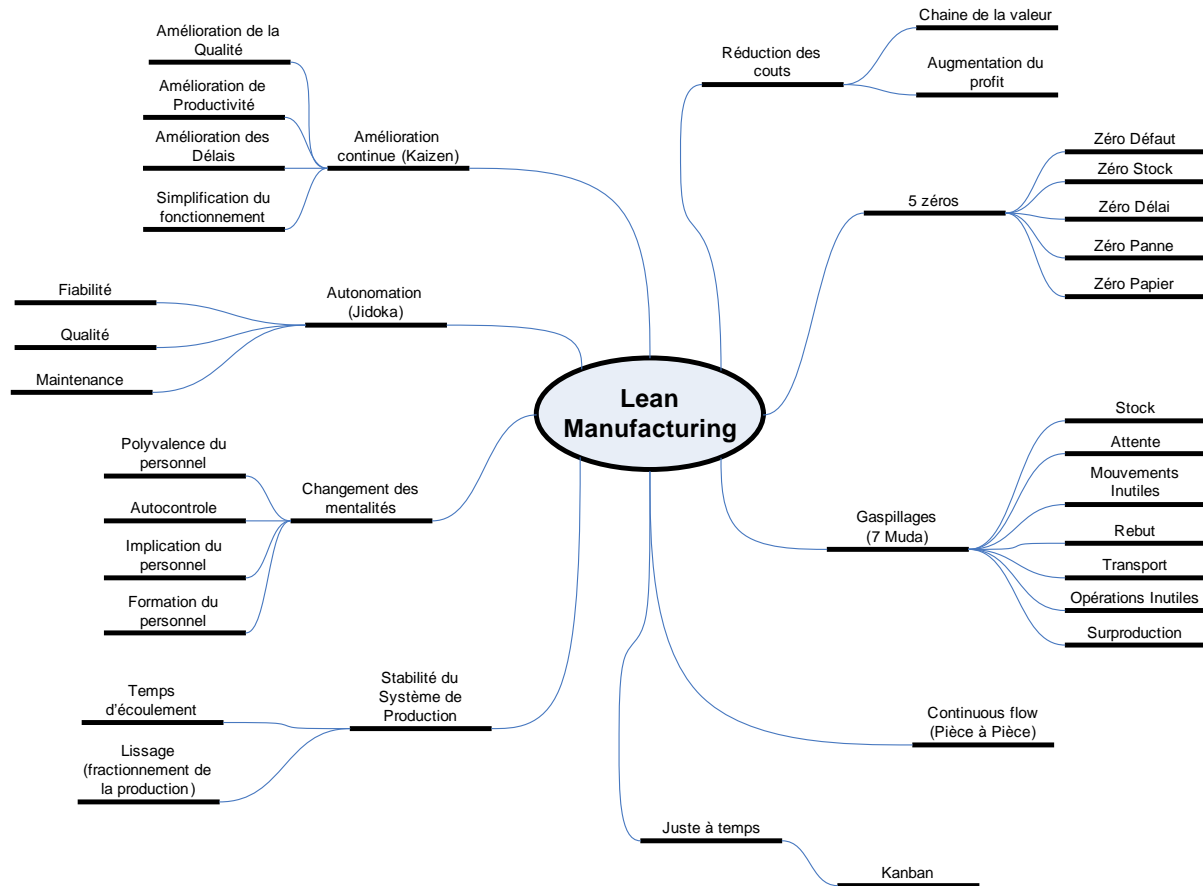
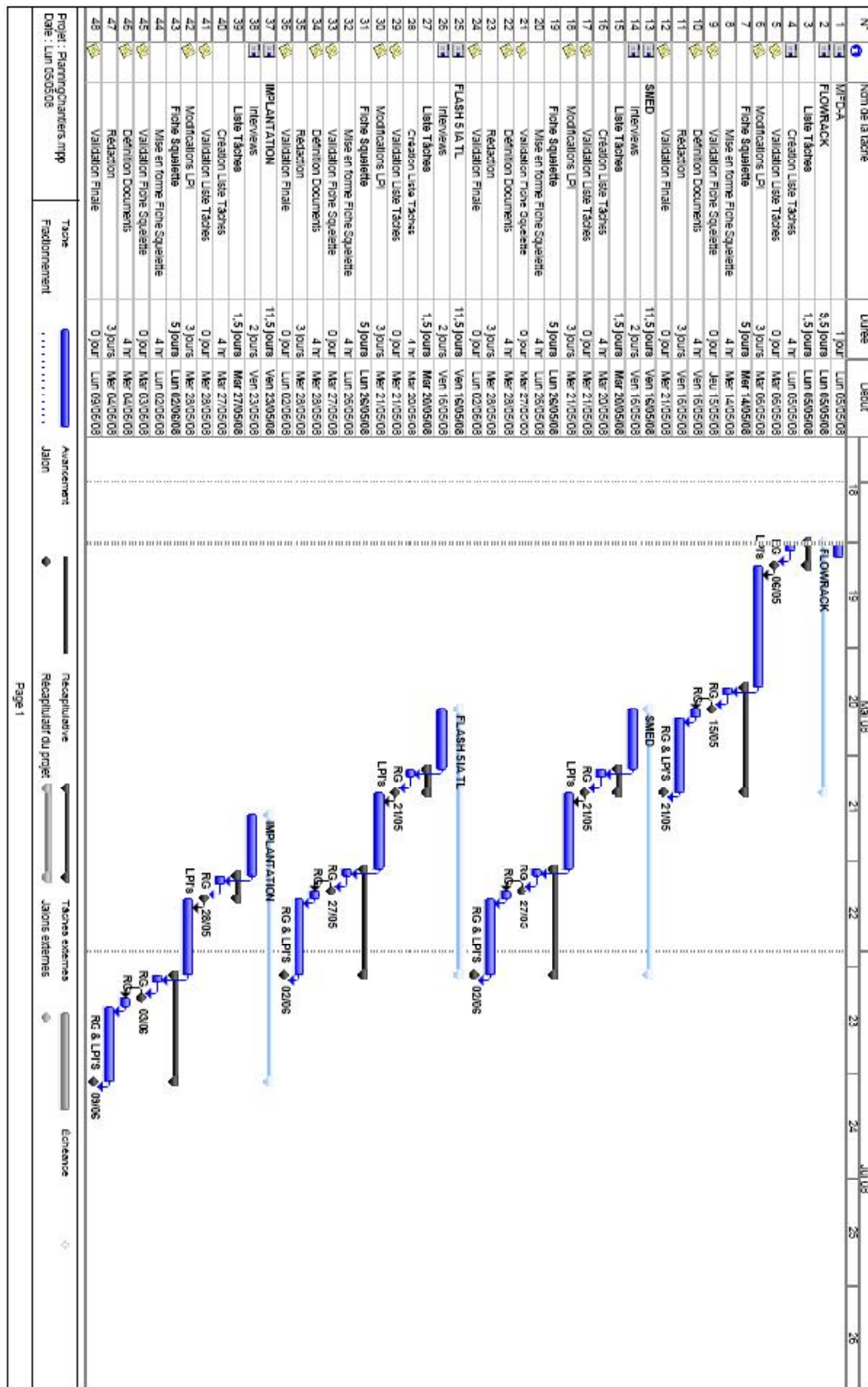


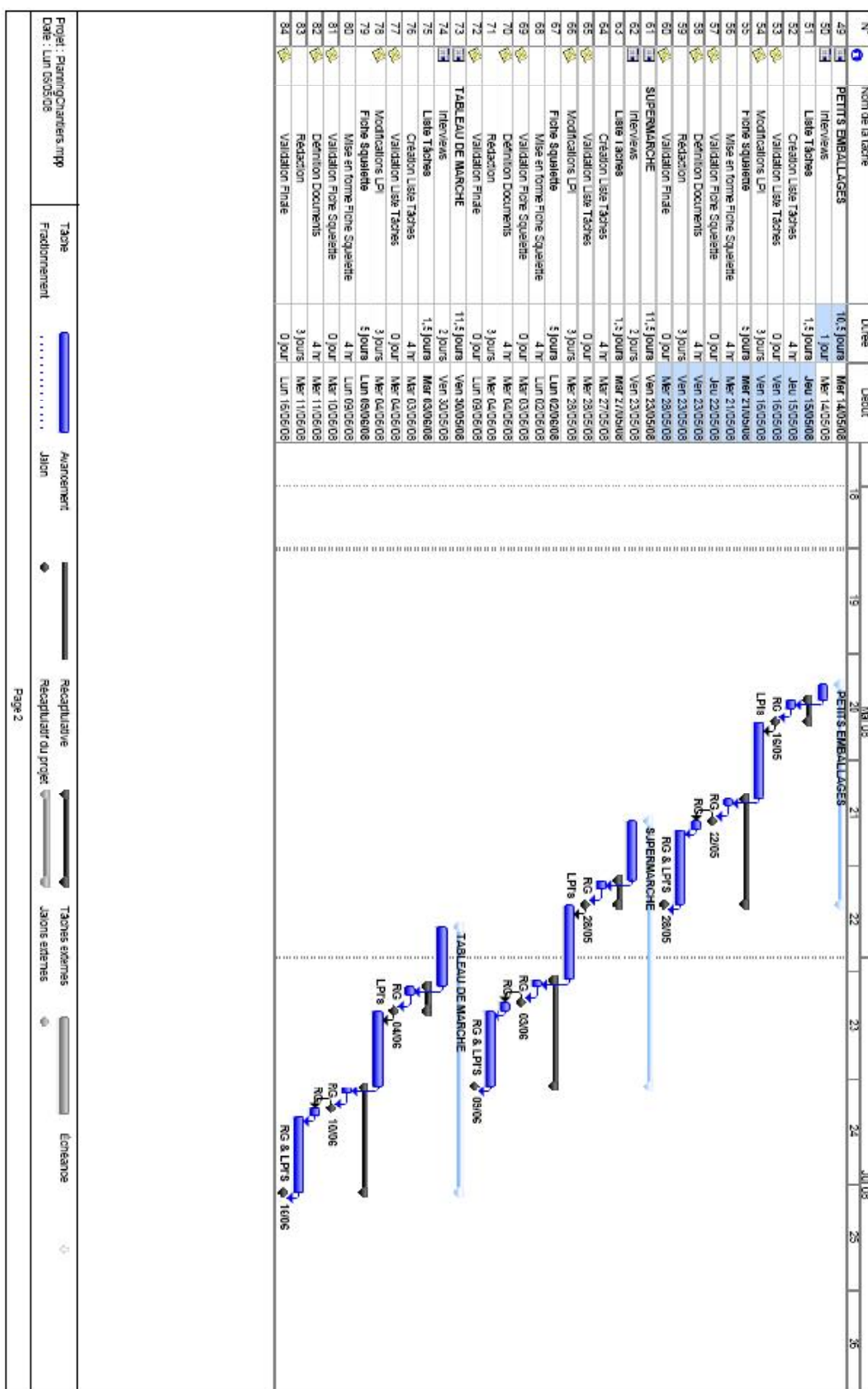
Figure 20 : Deuxième Mind Mapping

Annexe VI. Premier Planning




Annexe VII. Deuxième Planning





Page 2

Annexe VIII. Chantier Kanban

	SOMMAIRE
SOMMAIRE	
Sommaire du Chantier Kanban	
OUTIL	
Fiche de l'Outil Kanban Etapes Kanban	
CHANTIER	
Support de la Réunion 1 Formation Kanban Support de la Réunion 2 Kanban Support de la Réunion 3 Kanban Support de la Réunion 4 Kanban Support de la Réunion 5 Kanban Support de la Réunion 6 Kanban Support de la Réunion Finale Kanban	
FORMULAIRES	
Standard Métiers Kanban Plan d'Actions PDCA	
CHECK-LISTS	
Préparation du Chantier Kanban Check list Kanban Suivi Chantier Kanban	
MEMOS	
Glossaire du Lean Communication aux Opérateurs Convocation Réunion Liste de Participants	
MATERIEL	
Exemple de Carte Kanban Fournisseur de Boîte de Constitution de Lots Pince pour File d'attente	
BLOC-NOTES	
Bloc-notes	
Ce classeur vous a été remis par :	

DEFINITION DU KANBAN

Du japonais drapeau, le Kanban est un signal entre deux entités.
Il est utilisé sous forme d'étiquettes contenant des informations diverses.

PRINCIPES ESP ASSOCIES AU KANBAN

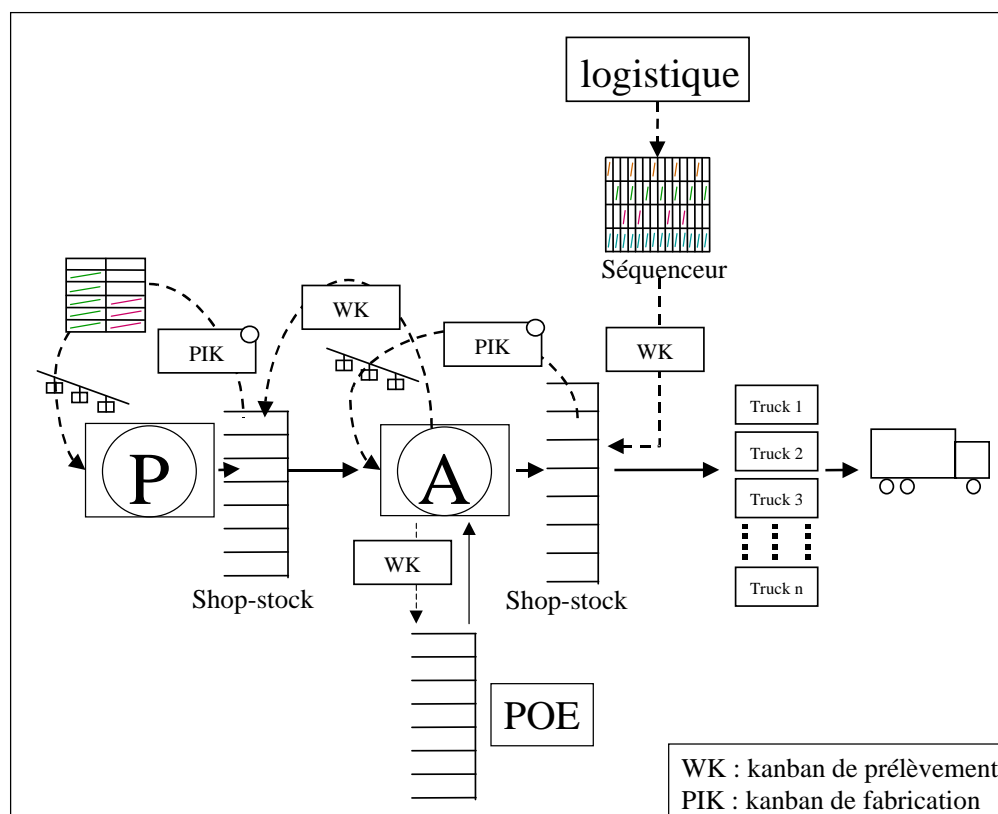
- Supprimer la variabilité (pour l'approvisionnement des lignes et la fabrication).
- Fabriquer selon la demande client.
- Lisser la production.
- Diminuer la taille de lots.
- Maîtriser le temps d'écoulement ou « Lead time »

UTILISATION DU KANBAN

Il existe deux boucles Kanban distinctes :

- Pour donner un ordre de fabrication : envoi des Kanbans depuis le lieu de consommation vers le lieu de production (PIK : production instruction Kanban).
- Pour donner un ordre de prélèvement : envoi des Kanbans depuis le lieu de fabrication vers le lieu de stockage (WK : withdrawall Kanban).

Schéma de principe :



Remarque :

La quantité de Kanbans à mettre dans la boucle, pour piloter de manière optimum les flux, dépend de la demande client, de la quantité de pièces par emballages, des cycles du petit train, ...

INFORMATIONS NECESSAIRES

Un Kanban représente une certaine quantité de pièces, contenues dans un emballage :

1 KANBAN = 1 BOITE = X PIECES

Les informations primordiales à faire apparaître sont :

- La référence client de la pièce.
- Le numéro de Kanban.
- L'adresse de stockage.
- L'adresse de livraison.
- La quantité de pièce représentée par le Kanban.
- Les dimensions de l'emballage représenté par le Kanban.
- Le numéro de série du Kanban (1 parmi la boucle complète).

Adresse de stockage	Adresse de livraison
Référence client de la pièce	
Numéro de kanban	
Numéro de série	Taille de la boîte Quantité par boîte

⇒ 180x80 est un dimensionnel idéal pour un Kanban, cela convient à tout type de boîtes.

Exemple :

Adresse de stockage : E23	Adresse de livraison : P12
Référence de la pièce : 346515DR765	
Numéro de kanban : A160	
Numéro de série : 1/35	Taille de la boîte : 400x300x118 Quantité par boîte : 8

- E23 : emplacement 23 du magasin.
- P12 : poste 12.
- A160 : pièce d'Assemblage 160 (numéro séquentiel).

ASTUCES

Des informations supplémentaires peuvent aider les utilisateurs, elles doivent être visuelles.

Exemples :

- Une pastille de couleur pour différencier les pièces allant sur les sièges droits ou gauches
⇒ Bleu pour les sièges droits, orange pour les sièges gauches

Adresse de stockage : E23	Référence de la pièce : 346515DR765 Numéro de kanban :	Adresse de livraison : P12
	A160	Taille de la boîte : 400x300x118 Quantité par boîte : 8
Numéro de série : 1/35		

Adresse de stockage : E24	Référence de la pièce : 346515DR766 Numéro de kanban :	Adresse de livraison : P12
	A161	Taille de la boîte : 400x300x118 Quantité par boîte : 8
Numéro de série : 1/35		

- Un Kanban barré pour signifier qu'il est de sécurité

Adresse de stockage : E23	Référence de la pièce : 346515DR765 Numéro de kanban :	Adresse de livraison : P12
	A160	Taille de la boîte : 400x300x118 Quantité par boîte : 8
Numéro de série : 1/35		

- Des couleurs de Kanban différents pour différencier les Kanbans de fabrication des Kanbans de prélèvement
- ...

PREPARATION

1. Check list : définir personnes invitées, les convoquer, réserver la salle, prévoir matériel nécessaire (imprimante, ciseaux, plastifieuse, cartons, papier A4 blanc et couleur, pinces, etc.)

POUR TOUTE REUNION

2. Prévoir la réalisation d'un compte rendu de la réunion et/ou un PDCA des tâches à réaliser

REUNION 1 (FORMATION)

3. Chantier en salle Formation Kanban
4. Définir objectifs chantier

REUNION 2

5. Faire avec l'équipe projet le « MIFD » (ou schéma) de fonctionnement des Kanban dans le flux de matière tel qu'il sera mis en place dans le secteur concerné, valider ce fonctionnement
6. Définir les standards métier pour chaque poste et règles de fonctionnement, définir aussi un responsable de mise à jour des boucles Kanban
7. Définir pour quelles références on va utiliser le Kanban (référence de la pièce, adresse de stockage et adresse de livraison)
8. Définir et commander la boîte constitution de lots (BCL) et le séquencer. Si ce n'est pas encore possible le faire au plus tôt car le délai est très long (4 ou 5 semaines).

REUNION 3

9. Si elle n'existe pas, définir la stratégie « Code Couleur » des cartes Kanban. Par exemple, les cartes de prélèvement bleues et celles de production jaunes. Ou même couleur pour les cartes Kanban de prélèvement et production pour un même produit et une différente pour un autre produit.

10. Définir maquette de Kanban et faire valider
11. Définir nombre de pièces par Kanban (1 Kanban = 1 Unité de Conditionnement)
12. Définir type de boîte (dimensions, etc.)
13. Définir les « files d'attente » pour conserver l'ordre de constitution des lots et le mode d'attache de cartes Kanban

REUNION 4

14. Définir la taille des lots de production (1 lot = n Kanban = n UC à produire) pour chaque référence
 - Première approximation taille de lot (min) = 10 x temps changement de série (min)
 - S'il n'y a pas de changement de série 1 lot = 1 Kanban = 1 pièce à produire (pas besoin de BCL)
15. Commander des files d'attente et des modes d'attache (i.e. pinces à dessin)

REUNION 5

16. Dimensionner la boucle : définir le nombre de Kanban de chaque référence
17. Valider la surface des zones de stockage intermédiaire
18. Lancer la fabrication cartes Kanban

SUR LE TERRAIN

19. Formation des personnes concernées aux Standards métier
20. Mise en place des files d'attente à chaque poste
21. Mise en place de la BCL et du séquenceur

REUNION 6

22. Définir le lancement sur un périmètre test

23. Définir les indicateurs pour un feedback, mise en évidence des problèmes et modes de validation du lancement

24. Définir le lancement du reste de périmètre

SUR LE TERRAIN

25. Lancement sur un périmètre test

26. Feedback, recherche de solutions aux problèmes possibles et validation du test

27. Lancement sur la totalité du périmètre (ou sur une partie)

28. Feedback, recherche de solutions aux problèmes et validation du lancement

29. Mettre en place le cahier d'audit Kanban journalière. Recenser les cartes en fin de journée pour vérifier qu'il n'en manque aucune.

REUNION FINALE

30. Prévoir une actualisation régulière des données pour adapter la taille de Kanban et nombre de Kanban dans le cycle selon les variations de la demande client¹ (responsable déjà défini dans la première étape de définition des standards métiers)

31. Mettre en place des audits de « bonne utilisation » du Kanban¹

32. Créer une procédure de résolution de problèmes survenus et d'idées d'amélioration et son introduction dans les standards de travail

33. Faire le schéma de fonctionnement des Kanban tel qu'il a été mis en place dans le secteur concerné

34. Synthèse

35. Présentation synthèse chantier au comité de pilotage


36. Validation Objectifs Chantier

¹ Prévoir pour un système de Kanban durable et adaptable géré par l'entreprise

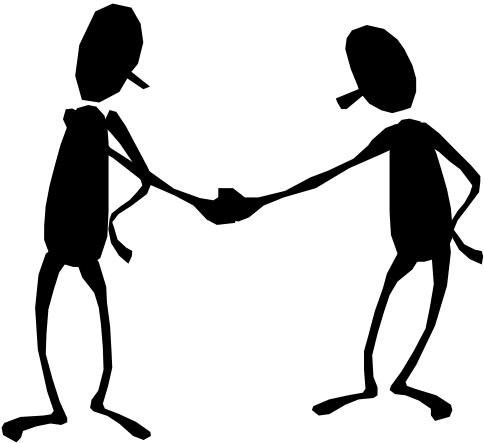


KANBAN

REUNION 1




TOUR DE TABLE


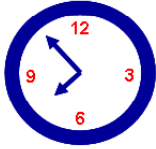



Réunion 1 Kanban

3



REGLEMENT



Réunion 1 Kanban

4

PARTIE 1

- ▣ Formation Kanban
- ▣ Questions / Réponses

PARTIE 2

- ▣ Définition des objectifs du chantier

PARTIE 1

PARTIE 1

- ▣ Définition
- ▣ Principe de fonctionnement
- ▣ Kanban à lot fixe
- ▣ Kanban sans lot de production

PARTIE 2

- ▣ Règles de bon fonctionnement
- ▣ Management visuel
- ▣ Questions / Réponses

FORMATION PARTIE 1

PARTIE 1

▣ Kanban :

- ~ Définition
- ~ Contenu
- ~ Etiquette

▣ Principe de fonctionnement :

- ~ Prélever et produire
- ~ Kanban de prélèvement
- ~ Kanban de production

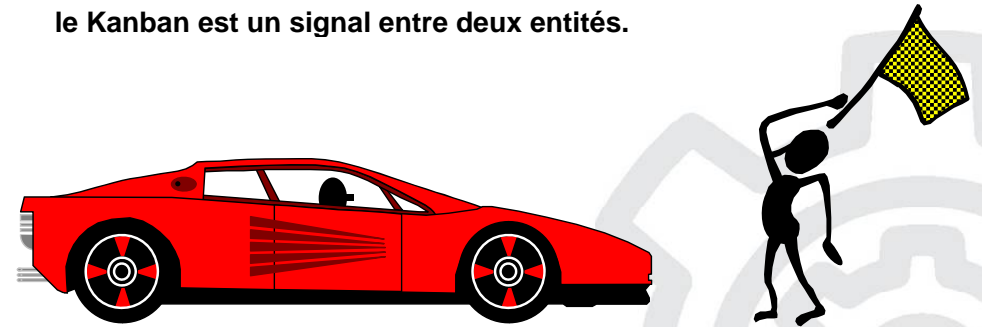
▣ Kanban à lot fixe :

- ~ Schéma de principe
- ~ Principe de fonctionnement
- ~ Stock pied de presse
- ~ Boîte de constitution de lot
- ~ File d'attente

▣ Kanban sans lot de production

▣ Du japonais drapeau,

le Kanban est un signal entre deux entités.



Dans l'atelier, le kanban est une instruction pour :

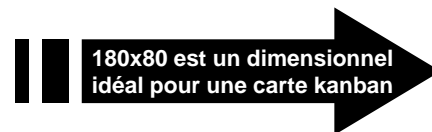
- Prei-K** ▣ Prélever des produits qui ont été commandés.
- Prod-K** ▣ Produire des produits qui ont été consommés.



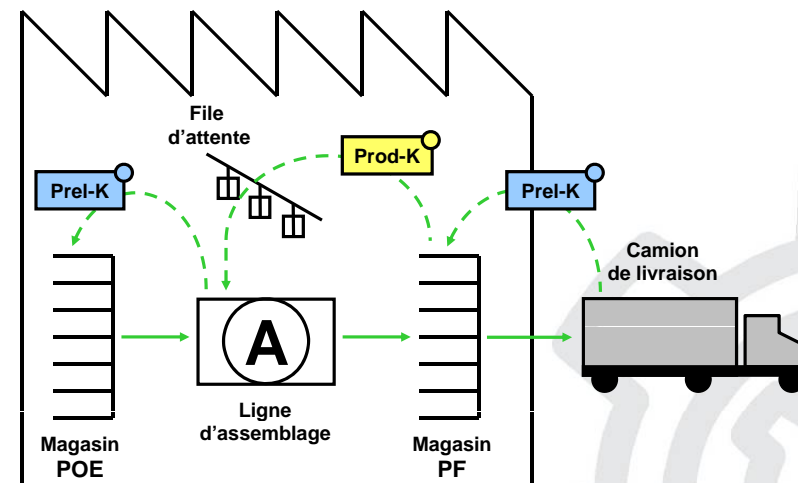
Les informations primordiales à faire apparaître sont :

- ▣ La désignation de la pièce,
- ▣ La référence client de la pièce,
- ▣ Le numéro de kanban,
- ▣ L'adresse de stockage,
- ▣ L'adresse de livraison,
- ▣ La quantité de pièce représentée par le kanban,
- ▣ Les dimensions de l'emballage représenté par le kanban,
- ▣ Le numéro de série du kanban (1 parmi la boucle complète).





Adresse de stockage : E23 ←		Référence de la pièce : 346515DR765	→ Adresse de livraison : P12
Code barre : 	Numéro de kanban : A0160		Numéro de série : 1/35
	Désignation : Porte de boîte à gant DAG		Taille de la boîte : 400x300x120
	Kanban de prélèvement		Quantité par boîte : 8



❏ Ce Kanban est l'ordre de prélèvement de la référence :

- ~ 1 Kanban correspond à une UC à prélever,
- ~ il est utilisé entre différents process pour donner l'ordre à l'approvisionneur de prélever les pièces sur le process amont.

1- L'approvisionneur prend un Kanban de prélèvement retiré d'une UC vide du process aval.

2- Au point de stockage du procès amont dont l'adresse est donnée par le Kanban :

- ~ il échange le Kanban de prélèvement avec le Kanban de production,
- ~ C'est à dire qu'il remplace le Kanban de production qui est sur la boîte par le Kanban et renvoie le Kanban de production.

3- Il prend la boîte avec le Kanban de prélèvement et délivre les pièces dans la zone d'approvisionnement désignée par le Kanban.

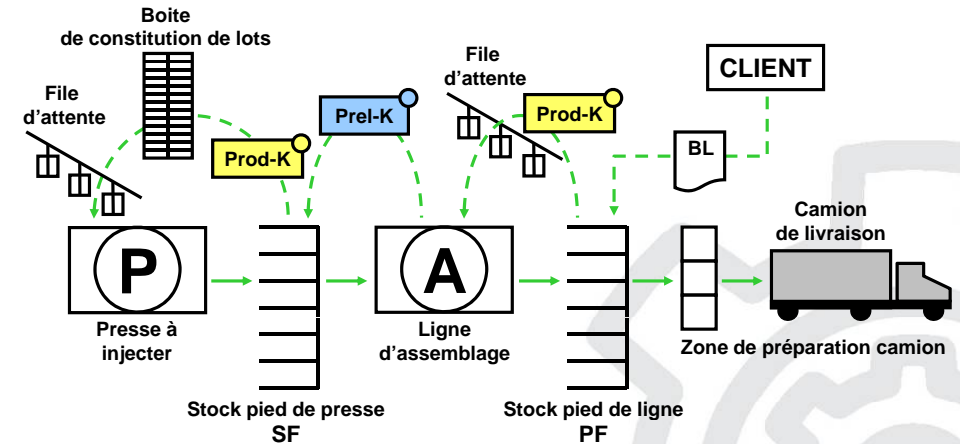
Le lot de production = 1 Kanban :

- ~ il n'y a pas de temps de changement de référence,
- ~ ce Kanban est l'ordre de production de la référence,
- ~ à 1 Kanban correspond 1 pièce à produire.

Le lot de production = n Kanbans



- ~ il existe un temps de changement de référence,
- ~ l'ordre de production est un paquet de Kanban (lot),
- ~ à un lot de n Kanbans correspond n UC à produire.



- 1- Un Kanban de production est retiré d'un emballage en stock pied de presse.
- 2- Le Kanban est placé dans une boîte de constitution de lots (BCL).
- 3- On remplit la boîte du bas vers le haut afin de visualiser clairement les cases vides.
- 4- Quand le lot est complet, le paquet de Kanban est retiré de la boîte de constitution de lot et placé dans la file d'attente.

- 5- C'est ce paquet de Kanban qui devient l'ordre de production.
- 6- Un opérateur prend le paquet de cartes Kanban en bas de la file, et produit le nombre exact de boîtes demandées par les Kanbans.
- 7- Chaque Kanban du lot est alors attaché aux boîtes produites qui sont placées dans le stock pied de presse.

- ❑ Les produits gérés en Kanban sont stockés dans des stocks pied de presse.
- ❑ Le pied de presse est à proximité immédiate du moyen fournisseur.
- ❑ Il permet de contrôler visuellement le niveau des stocks.
- ❑ Il est géré en FIFO.
- ❑ On l'appelle aussi Shop-stock.



- ❑ Le boîte de constitution de lot permet de rassembler les Kanban par lots.
- ❑ La taille est fixe en quantité ce qui permet de connaître sur la file d'attente le temps nécessaire pour obtenir un lot en pied de presse.
- ❑ En première approximation, on choisit la durée du lot égale

à 10 fois

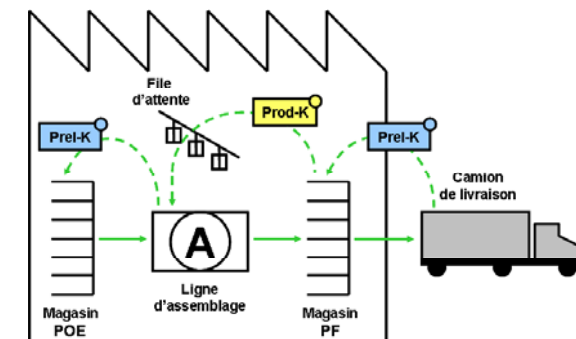
la durée du changement d'outil.

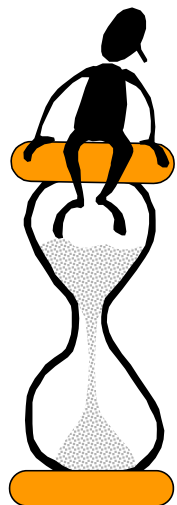


- ❑ La file d'attente est le moyen pratique pour conserver l'ordre de constitution des lots.
- ❑ Elle représente l'ordonnancement du moyen capacitaire.
- ❑ Elle doit utiliser la gravité.



- ❑ Son fonctionnement est identique à celui du Kanban à lot fixe, la seule différence réside dans le fait que 1 lot = 1 Kanban = 1 pièce.
- ❑ On peut donc se passer de la BCL.





FORMATION

PARTIE 2

PARTIE 2

- ❑ Règles de bon fonctionnement
- ❑ Management visuel :
 - ~ Cas n°1
 - ~ Cas n°2
- ❑ Questions / Réponses

- ❑ Aucune pièce mauvaise ne doit arriver au procès suivant.
- ❑ Le nombre de pièces dans chaque UC doit être identique au nombre de pièces notées sur le Kanban.
- ❑ Le procès aval doit prélever les bons produits, en quantité exacte et au bon moment.

- ❑ Le process amont doit produire les produits selon la quantité prélevée par le process aval.
- ❑ Le nombre de Kanban doit être réduit.
- ❑ Les Kanbans doivent être utilisés pour s'adapter aux petites fluctuations de la demande.

- ❑ A tout moment, un Kanban peut se trouver :
 - ~ sur une UC dans le stock pied de presse,
 - ~ dans la boîte de constitution de lot,
 - ~ dans le file d'attente
- ❑ On ne peut ni produire et ni approvisionner sans Kanban, on ne peut donc pas surproduire.
- ❑ Le niveau maxi de stock est donc contrôlé.

Cas n°1 :

- ❑ Le nombre de Kanbans dans la file d'attente est supérieur à la normale.
- ❑ La production actuelle est en retard.
- ❑ Les causes de ce retard doivent être identifiées et résolues. (panne ou ralentissement machine, problème qualité, ...)
- ❑ Des dispositions doivent être prises pour rattraper ce retard.

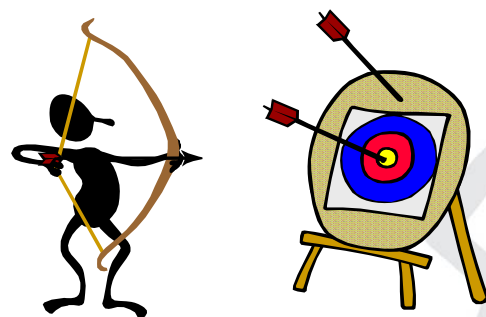
Cas n°2

- ❑ Il n'y a pas de Kanbans dans la file d'attente.
- ❑ Le ligne ou la machine s'arrête.
- ❑ La production est en avance.
- ❑ Les causes doivent être identifiées et résolues. (excédent de personnel, panne du process aval, ...)



PARTIE 2

▣ Définition des objectifs du chantier



MERCI



KANBAN

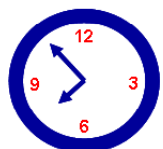


KANBAN

REUNION 2



REGLEMENT



ORDRE DU JOUR

PARTIE 1

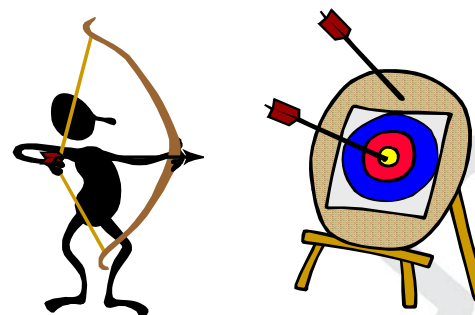
- ▣ Rappel Objectifs Chantier
- ▣ Rappel Principe de fonctionnement
- ▣ Schéma fonctionnement des Kanban dans le flux matière
- ▣ Définir standards métier pour chaque poste et les règles de bon fonctionnement

PARTIE 2

- ▣ Définir références dont lesquelles on utilisera le Kanban
- ▣ Définir et commander la BCL et le séquencer
- ▣ Faire Compte Rendu ou PDCA
- ▣ Questions / Réponses

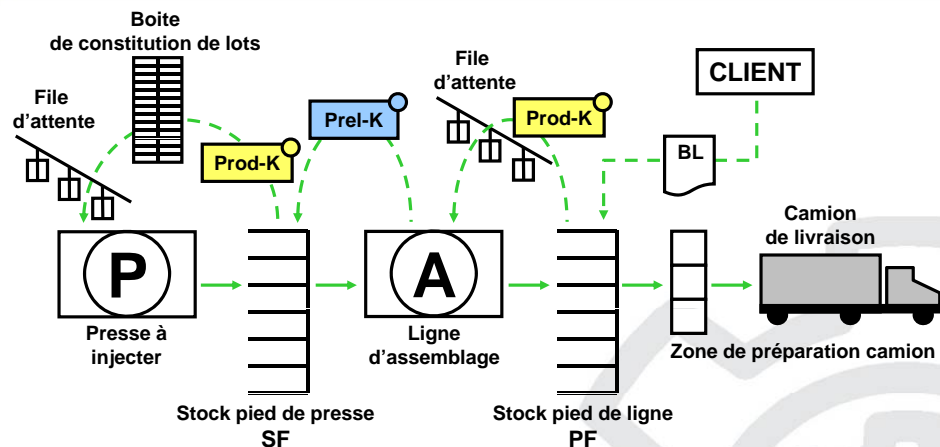
PARTIE 1

Objectifs du chantier



- 1- Un Kanban de production est retiré d'un emballage en stock pied de presse.
- 2- Le Kanban est placé dans une boîte de constitution de lots (BCL).
- 3- On remplit la boîte du bas vers le haut afin de visualiser clairement les cases vides.
- 4- Quand le lot est complet, le paquet de Kanban est retiré de la boîte de constitution de lot et placé dans la file d'attente.

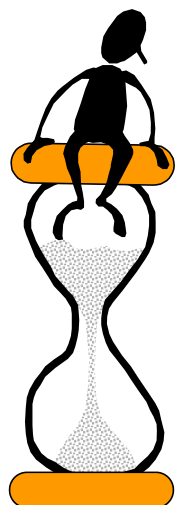
- 5- C'est ce paquet de Kanban qui devient l'ordre de production.
- 6- Un opérateur prend le paquet de Kanbans en bas de la file, et produit le nombre exact de boîtes demandées par les Kanbans.
- 7- Chaque Kanban du lot est alors attaché aux boîtes produites qui sont placées dans le stock pied de presse.



FAIRE LE SCHÉMA DU PÉRIMÈTRE CONCERNÉ

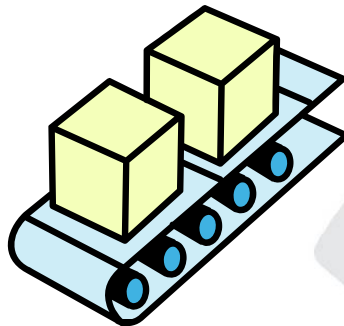
STANDARD METIER	
POSTE :	
DEFINITION POSTE :	
REGLES A RESPECTER	
1 Les pinces à dessin doivent rester au niveau de la file d'attente	
2 Les Kanban restent dans la boîte jusqu'à ce qu'elle soit prélevée	
3 Remplissage de bas en haut des abeilles de la BCL, réservées pour une référence	
4	
5	
6	
7	
8	
MODE OPERATOIRE	
1 Placer le Kanban dans une abeille libre de la BCL, et décider à la référence	
2 Dès que le lot est complet (plus d'abeilles libres), récupérer toutes les cartes de la BCL	
3	
4	
5	
PROBLEMES	
QUESTION	REPONSE
1 La file d'attente a atteint la zone rouge	Prévenir le Pilote Flux
2 Kanban trouvé par terre	Le replacer dans la BCL, si la référence est toujours active, autrement l'apporter au Pilote
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Définir standards métier pour chaque poste et les règles de bon fonctionnement



PARTIE 2

▣ DÉFINIR RÉFÉRENCES POUR LESQUELLES ON UTILISERA LE KANBAN



DEFINIR ET COMANDER LA BCL ET LE SEQUENCER

- ▣ Le boîte de constitution de lot permet de rassembler les Kanban par lots.
- ▣ La taille est fixe en quantité ce qui permet de connaître sur la file d'attente le temps nécessaire pour obtenir un lot en pied de presse.
- ▣ En première approximation, on choisit la durée du lot égal

à 10 fois

la durée du changement d'outil.



COMPTE RENDU / PDCA

- ▣ Schéma de fonctionnement Kanban
- ▣ Standards Métier pour chaque poste
- ▣ Références à fonctionner sous le système Kanban
- ▣ Commande BCL et séquencer



M E R C I

The background of the slide features a light gray gradient. In the lower right corner, there is a faint, stylized graphic of interlocking gears. A thin, horizontal orange line is positioned near the bottom left of the slide.

K A N B A N

The background of the slide features a light gray gradient. In the lower right corner, there is a faint, stylized graphic of interlocking gears. A thin, horizontal orange line is positioned near the bottom left of the slide.

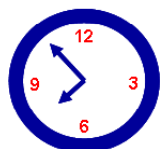


KANBAN

REUNION 3



REGLEMENT



ORDRE DU JOUR

PARTIE 1

- ▣ Validation réunion précédente
- ▣ Stratégie « Code Couleur »
- ▣ Définir maquette de cartes Kanban

PARTIE 2

- ▣ Définir nombre de pièces par Kanban
- ▣ Définir type de boîte
- ▣ Définir lanceurs et mode d'attache des Kanbans
- ▣ Faire un compte rendu et/ou PDCA
- ▣ Question et Réponses

PARTIE 1

VALIDATION ELEMENTS SORTIE REUNION PRECEDENTE

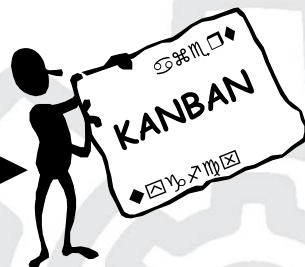
- ❑ Schéma fonctionnement Kanban
- ❑ Standards métier pour chaque poste de travail
- ❑ Règles de fonctionnement Kanban
- ❑ Références pour lesquelles on va utiliser Kanban
- ❑ Définition et commande BCL et séquenceur



Dans l'atelier, le kanban est une instruction pour :

- Prel-K** ❑ Prélever des produits qui ont été commandés.
- Prod-K** ❑ Produire des produits qui ont été consommés.

Il est utilisé sous forme d'étiquettes contenant des information diverses

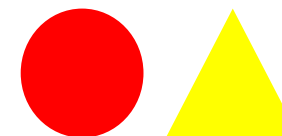


CODE COULEUR :

Si elle n'existe pas définir une stratégie « Code couleur / symbole » pour garder la cohérence dans toute l'usine

Exemples:

- ❑ Les cartes de prélèvement bleues et celles de production jaunes
- ❑ Différentes couleurs ou symboles par produit final

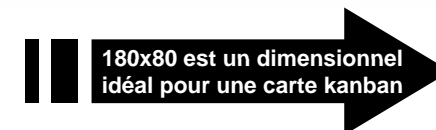


CONTENU SUR UNE CARTE KANBAN :

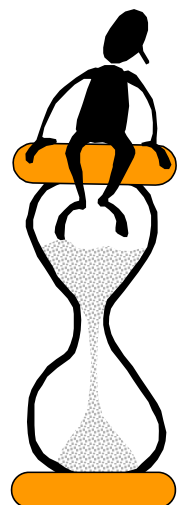


Les informations primordiales à faire apparaître sont :

- ❑ La désignation de la pièce,
- ❑ La référence client de la pièce,
- ❑ Le numéro de kanban,
- ❑ L'adresse de stockage,
- ❑ L'adresse de livraison,
- ❑ La quantité de pièce représentée par le kanban,
- ❑ Les dimensions de l'emballage représenté par le kanban,
- ❑ Le numéro de série du kanban (1 parmi la boucle complète).



Adresse de stockage : E23 ←		Référence de la pièce : 346515DR765	Adresse de livraison : → P12
Code barre : 	Numéro de kanban : A0160		Numéro de série : 1/35
	Désignation : Porte de boîte à gant DAG		Taille de la boîte : 400x300x120
	Kanban de prélèvement		Quantité par boîte : 8



PARTIE 2

KANBAN DE PRODUCTION :

- ❑ Ce Kanban est l'ordre de fabrication de la référence :
 - ~ 1 Kanban correspond à une UC à produire
 - ~ Il est utilisé entre différents procès pour donner l'ordre au poste amont de fabriquer les pièces

DEFINIR TYPE DE BOITE

- ❑ Définir dimensions, rangement, calage, etc.

DEFINIR MODE D'ATTACHE



DEFINIR FILE D'ATTENTE

- ❑ La file d'attente est le moyen pratique pour conserver l'ordre de constitution des lots.
- ❑ Elle représente l'ordonnancement du moyen capacitaire.
- ❑ Elle doit utiliser la gravité.



CREATION COMPTE RENDU / PDCA

- ❑ Stratégie « Code Couleur »
- ❑ Maquette Kanban
- ❑ Nombre de pièces par Kanban
- ❑ Type de boîte
- ❑ Files d'attente et mode d'attache



MERCI

The background of the slide features a light gray gradient. In the lower right corner, there is a faint, stylized graphic of interlocking gears. A thin, horizontal orange line is positioned near the bottom left of the slide.

KANBAN

The background of the slide features a light gray gradient. In the lower right corner, there is a faint, stylized graphic of interlocking gears. A thin, horizontal orange line is positioned near the bottom left of the slide.

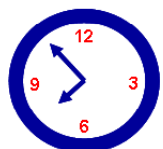


KANBAN

REUNION 4



REGLEMENT



ORDRE DU JOUR

- ▣ Validation éléments de sortie de la réunion précédente
- ▣ Définition de la taille des lots de production pour chaque référence
- ▣ Commande des files d'attente et des modes de attache
- ▣ Créer Compte Rendu ou PDCA
- ▣ Question et Réponses

VALIDATION ELEMENTS SORTIE REUNION PRECEDENTE

- ❑ Définition stratégie « Code Couleur » des cartes Kanban
- ❑ Définition maquette Kanban
- ❑ Définition nombre de pièces Kanban
- ❑ Définition type de boîte
- ❑ Définition des files d'attente et modes d'attache



DEFINIR LA TAILLE DES LOTS DE PRODUCTION POUR CHAQUE REFERENCE

- ❑ Le boîte de constitution de lot permet de rassembler les Kanban par lots.
- ❑ La taille est fixe en quantité ce qui permet de connaître sur la file d'attente le temps nécessaire pour obtenir un lot en pied de presse
- ❑ 1 Lot = n Kanban = n UC à produire
 - ~ Première approximation taille de lot (min) = 10 x temps changement de série (min)
 - ~ S'il n'y a pas de changement de série 1 lot = 1 Kanban = 1 pièce à produire (pas besoin de BCL)

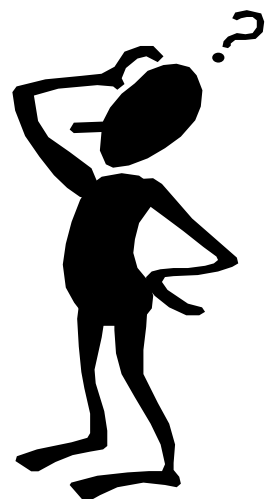
COMMANDER DES FILES D'ATTENTE ET DES MODES D'ATTACHE

- ❑ La file d'attente est le moyen pratique pour conserver l'ordre de constitution des lots.
- ❑ Elle représente l'ordonnancement du moyen capacitaire.
- ❑ Elle doit utiliser la gravité.



COMPTE RENDU / PDCA

- ❑ Taille des lots de production
- ❑ Commande des files d'attente
- ❑ Commande des modes d'attache



M E R C I



KANBAN

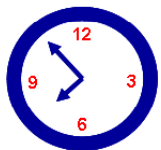


KANBAN

REUNION 5



REGLEMENT



ORDRE DU JOUR

PARTIE 1

- ✦ Validation éléments de sortie réunion précédente
- ✦ Dimensionner la boucle
- ✦ Valider la surface des zones de stockage intermédiaire

PARTIE 2

- ✦ Définir cartes Kanban finales
- ✦ Lancer la fabrication des cartes Kanban
- ✦ Faire Compte Rendu et/ou PDCA
- ✦ Questions & Réponses

PARTIE 1

VALIDATION ELEMENTS SORTIE REUNION PRECEDENTE

- ▣ Taille des lots de production
- ▣ Commande des files d'attente et des modes d'attache

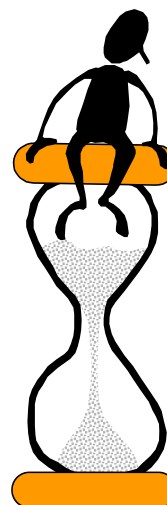


DIMENSIONNER LA BOUCLE

- ▣ Définir le nombre de Kanban de chaque référence qu'il va y avoir dans le secteur concerné

VALIDER LA SURFACE DES ZONES DE STOCKAGE INTERMEDIAIRE

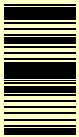
- ▣ S'assurer qu'il y a assez d'espace pour les stocks intermédiaires et qui ne posent pas de problèmes aux autres procès



PARTIE 2

DEFINIR CARTES KANBAN FINALES

- ▣ D'après la maquette défini en réunion 3
- ▣ Suivant le « Code Couleur »
- ▣ PDCA du lancement de fabrication des cartes Kanban

Adresse de stockage :		Référence de la pièce :		Adresse de livraison :	
E23		← 346515DR765 →		P12	
Code barre :		Numéro de kanban :		Numéro de série :	
		A0160		1/35	
		Désignation : Porte de boîte à gant DAG		Taille de la boîte : 400x300x120	
		Kanban de prélèvement		Quantité par boîte : 8	

COMPTE RENDU / PDCA

- ▣ Nombre de Kanban de chaque référence
- ▣ Lancement fabrication cartes Kanban

Sur le terrain :

- ▣ Formation des personnes concernées aux Standards Métiers
- ▣ Mise en place des files d'attente
- ▣ Mise en place de la BCL et du séquenceur



M E R C I

The background of the slide features a light gray gradient. In the lower right corner, there is a faint, stylized graphic of interlocking gears. A thin, horizontal orange line is positioned near the bottom left of the slide.

K A N B A N

The background of the slide features a light gray gradient. In the lower right corner, there is a faint, stylized graphic of interlocking gears. A thin, horizontal orange line is positioned near the bottom left of the slide.

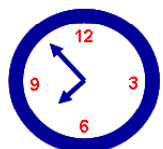


KANBAN

REUNION 6



REGLEMENT



ORDRE DU JOUR

PARTIE 1

- ▣ Validation réunion précédente
- ▣ Définir le lancement sur un périmètre test
- ▣ Définir le lancement du reste du périmètre concerné

PARTIE 2

- ▣ Définir indicateurs feedback et modes de validation du test et du lancement final
- ▣ Créer un cahier d'audit Kanban journalière
- ▣ Questions / Réponses

PARTIE 1

VALIDATION ELEMENTS SORTIE REUNION PRECEDENTE

- ▣ Nombre de Kanban de chaque référence
- ▣ Surface des zones de stockage intermédiaire
- ▣ Lancement fabrication des cartes Kanban
- ▣ Formation aux Standards Métiers
- ▣ PDCA de la mise en place des files d'attente
- ▣ PDCA de la mise en place de la BCL et du séquenceur



DEFINITION LANCEMENT SUR UN PERIMETRE TEST

- ▣ Choisir un périmètre :
 - ~ qui soit une boucle indépendante
 - ~ ne compromettant pas le reste de la production
- ▣ Révision du schéma de fonctionnement Kanban dans ce périmètre

PLANIFICATION LANCEMENT DU RESTE DE PERIMETRE

- ▣ Faire un planning du lancement
- ▣ Révision du schéma de fonctionnement Kanban dans l'ensemble



PARTIE 2

DEFINITION DES INDICATEURS POUR UN FEEDBACK

- ❑ Définir des indicateurs pour la mise en évidence des problèmes de fonctionnement
- ❑ Définir modes de validation du test
- ❑ Créer une procédure de résolution des problèmes
- ❑ Créer un cahier d'audit Kanban journalière: prévoir faire un recensement des cartes en fin de journée pour vérifier qu'il n'en manque aucune, noter les aléas survenus...
- ❑ Définir mode de validation du lancement final

COMPTE RENDU / PDCA des actions sur le terrain :

- ❑ Indicateurs pour un feedback
- ❑ Lancement sur un périmètre test
- ❑ Feedback et recherche de solutions aux problèmes du lancement test
- ❑ Lancement sur la totalité du périmètre
- ❑ Feedback et recherche de solutions aux problèmes du lancement final
- ❑ Mise en place du cahier d'audit Kanban journalière
- ❑ Validation lancements



M E R C I

The background of the slide features a light gray gradient. In the lower right corner, there is a faint, stylized graphic of interlocking gears. A thin, horizontal orange line is positioned near the bottom left of the slide.

K A N B A N

The background of the slide features a light gray gradient. In the lower right corner, there is a faint, stylized graphic of interlocking gears. A thin, horizontal orange line is positioned near the bottom left of the slide.

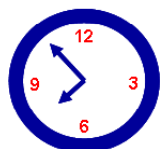


KANBAN

REUNION FINALE



REGLEMENT



ORDRE DU JOUR

PARTIE 1

- ▣ Validation réunion précédente
- ▣ Prévoir actualisation régulière des données
- ▣ Amélioration continue
 - ~ Création des audits de « bonne utilisation » du Kanban
 - ~ Création d'une procédure de résolution de problèmes

PARTIE 2

- ❑ Faire le schéma final de fonctionnement des Kanban
- ❑ Synthèse
- ❑ Questions & Réponses

PARTIE 3

- ❑ Présentation de la synthèse du chantier au comité de pilotage
- ❑ Validation Objectifs Chantier



PARTIE 1

VALIDATION ELEMENTS SORTIE REUNION PRECEDENTE

Résultats des :

- ❑ Indicateurs pour un feedback
- ❑ Lancement sur un périmètre test
- ❑ Feedback et recherche de solutions aux problèmes du lancement test
- ❑ Lancement sur la totalité du périmètre
- ❑ Feedback et recherche de solutions aux problèmes du lancement final
- ❑ Mise en place du cahier d'audit Kanban journalière
- ❑ Validation lancements



ACTUALISATION DES DONNÉES

Pour que le Kanban soit un système durable dans le temps et adaptable aux changement des besoins et géré par l'entreprise.

- ❑ Prévoir une actualisation régulière des données :
 - ~ Pour adapter la taille des Kanban et nombre de Kanbans dans le cycle selon les variations de la demande
 - ~ Le responsable a été déjà défini dans la première étape de définition des Standards Métiers

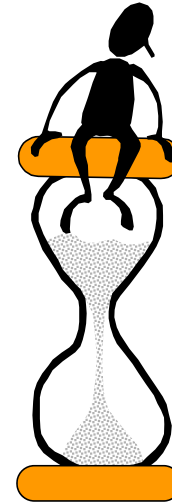
AUDITS DE « BONNE UTILISATION » DU KANBAN

❏ Prévoir une actualisation régulière des données :

- ~ Pour adapter la taille des Kanban et nombre de Kanbans dans le cycle selon les variations de la demande
- ~ Le responsable a été déjà défini dans la première étape de définition des Standards Métiers

PROCEDURE DE RESOLUTION DE PROBLEMES ET D'IDEES D'AMELIORATION

- ❏ Créer une procédure de résolution de problèmes survenus et de rassemblement des idées d'amélioration.
- ❏ Prévoir l'introduction des améliorations dans les Standards Métiers.



PARTIE 2

FAIRE LE SCHEMA FINAL DU FONCTIONNEMENT KANBAN

- ❏ Faire le schéma final du Kanban tel qu'il a été mis en place dans l'atelier

SYNTHESE

- ❏ Révision des actions accomplies pendant le chantier et des améliorations atteintes
- ❏ Planification du control continu à perdurer (le plus difficile c'est maintenir l'accompli!!)



PARTIE 3

PRESENTATION DE LA SYNTHESE

- ▣ Présenter la synthèse du chantier au comité de pilotage

VALIDATION DES OBJECTIFS DU CHANTIER



M E R C I

The background of the slide features a light gray gradient. In the lower right corner, there is a faint, stylized graphic of interlocking gears. A thin, horizontal orange line is positioned near the bottom left of the slide.

K A N B A N

The background of the slide features a light gray gradient. In the lower right corner, there is a faint, stylized graphic of interlocking gears. A thin, horizontal orange line is positioned near the bottom left of the slide.



STANDARD METIER

POSTE :

DÉFINITION POSTE :

REGLES A RESPECTER

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

MODE OPERATOIRE

1	
2	
3	
4	
5	

PROBLEMES

	QUESTION	REPONSE
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		



PDCA (Plan, Do, Check, Act)

Auteur	Date
	/ /
Zone / Ligne	Produit

Date de création :

Objet :

Date de révision :

P						D	C	A
N°	Problème	Cause	Action	Responsable	Délai	Délai	Délai	Délai

AVANT LE CHANTIER

COMMUNICATION

1	Communication dans l'usine sur l'organisation du chantier	
---	---	--

PARTICIPANTS

2	Etablir la liste des participants et la distribuer (responsable, animateur, co-animateur, participants)	
3	Convocation des participants à la réunion 1	

ANTICIPATION ORGANISATIONNELLE ET MATERIELLE

4	Prévoir le budget du chantier	
5	Prévoir un stock de sécurité pour le redémarrage (si possible)	
6	Prévoir le remplacement des personnes concernés pendant le chantier	

ORGANISATION MATERIELLE

7	Réserver une salle pour le groupe de travail au plus près de la ligne	
8	Prévoir le café pour les pauses	
9	Réserver un vidéoprojecteur pour la salle	
10	Prévoir un tableau blanc + marqueurs effaçables	
11	Prévoir un paper board (3M) + marqueurs	
12	Prévoir des Post-it	
13	Prévoir du papier A4 blanc et couleur, des crayons, des ciseaux, du scotch, ...	
14	Prévoir des supports pour écrire lorsque l'on est sur le terrain	
15	Prévoir des badges pour les noms des participants	
16	Prévoir un appareil photo	
17	Prévoir une imprimante	
18	Prévoir Pincés	
19	Prévoir une plastifieuse	

AVANT LA REUNION**COMMUNICATION**

1	Communication au comité de pilotage sur l'organisation de la réunion	
---	--	--

PARTICIPANTS

2	Etablir la liste des participants et la valider avec le comité de pilotage	
3	Convocation des participants à la réunion par le pilote du projet	

ORGANISATION

4	Réserver une salle pour la réunion au plus près de l'atelier	
5	Prévoir le café pour la pause	

DOCUMENTATION

6	Afficher dans la salle de réunion :	
	- Les analyses standards	
	- Le MIFD Cible	
7	Eléments de sortie des réunions précédentes dans le cas correspondant	

MATERIEL

8	Prévoir un tableau blanc + marqueurs effaçables	
9	Prévoir un paper board auto-adhésif + marqueurs indélébiles	
10	Prévoir des supports pour écrire	
11	Réserver un vidéoprojecteur pour la salle de réunion	

APRES LA REUNION**COMMUNICATION**

12	Communication au comité de pilotage sur le bilan de la réunion	
----	--	--

VALIDATION

13	Prévoir une validation du compte rendu au début de la réunion suivante	
----	--	--



PREPARATION SPECIFIQUE REUNION KANBAN

REUNION 1

COMMUNICATION

1	Information aux acteurs, ne participant pas à la formation, sur les principes	
---	---	--

REUNION 2

DOCUMENTATION

1	Les analyses complémentaires	
2	Standards métiers actuels	
3	Base de données emballages	
4	Documentation fournisseurs BCL et séquencer	

MATERIEL

5	Prévoir exemples cartes Kanban	
---	--------------------------------	--

COMMUNICATION

6	Présentation et validation de schéma de fonctionnement Kanban et références concernées au comité de pilotage	
---	--	--

REUNION 3

DOCUMENTATION

1	Le Schéma fonctionnement Kanban	
2	Base de données emballages	
3	Catalogue files d'attente et modes d'attache	
4	Catalogue de boîtes	

MATERIEL

5	Prévoir exemples cartes Kanban	
6	Prévoir une calculatrice ou ordinateur avec feuille de calcul	
7	Prévoir exemples de files d'attente et modes d'attache	
8	Prévoir une imprimante couleur	
9	Prévoir des papiers couleurs et feuilles blanches	

COMMUNICATION

10	Présentation et validation des éléments définis au comité de pilotage	
----	---	--

REUNION 4

DOCUMENTATION

1	Le Schéma fonctionnement Kanban	
2	Base de données emballages	
3	Données TRS et temps de changement de série	
4	Documentation fournisseurs files d'attente et modes d'attache	

MATERIEL

5	Prévoir une calculatrice ou un ordinateur avec feuille de calcul	
---	--	--

COMMUNICATION

6	Présentation et validation de la taille de lots définie au comité de pilotage	
---	---	--

REUNION 5**DOCUMENTATION**

1	Le Schéma fonctionnement Kanban	
2	Base de données emballages	
3	Données TRS et temps de changement de série	
4	Plan de l'atelier	

MATERIEL

5	Prévoir exemples de cartes Kanban type définies en réunion 3	
6	Prévoir une calculatrice ou un ordinateur avec feuille de calcul	
7	Prévoir une imprimante couleur	
8	Prévoir des papiers couleurs et feuilles blanches	
9	Prévoir une plastifieuse	

COMMUNICATION

10	Présentation et validation des éléments définis au comité de pilotage	
----	---	--

REUNION 6**DOCUMENTATION**

1	Le Schéma fonctionnement Kanban	
---	---------------------------------	--

COMMUNICATION

2	Présentation et validation lancement pilote du périmètre test & feedback et indicateurs prévus	
---	--	--



SUIVI CHANTIER KANBAN

APRES LE CHANTIER

REUNION FINALE

1	Collecter tous les documents émis pendant le chantier et les classer	
2	Faire une synthèse du chantier	
3	Prévoir des adaptations de taille de lots et nombre de cartes Kanban	
4	Définir des audits de bonne utilisation de Kanban	
5	Définir procédure de résolution de problèmes et d'idées d'amélioration	
6	Faire le diagramme de fonctionnement des Kanban	

SUIVI

7	Suivi du chantier par le chef du projet	
8	Suivre chaque jour les problèmes, collecter les idées d'amélioration et mettre en place la procédure	
9	Prévoir le passage du responsable de production, une fois par jour les premiers jours après le chantier	

PLAN D'ACTIONS

10	Mettre une boîte aux lettres d'idées d'amélioration	
11	Mettre une boîte aux lettres pour les cartes Kanban perdues	

ANDON

Signal ou tableau lumineux qui s'allume lorsque l'opérateur appuie sur un bouton d'alerte ou tire sur un fil d'alarme. Le tableau Andon permet au superviseur d'identifier tout de suite à quelle station se trouve le problème, et d'accourir avant que la ligne n'atteigne le prochain point fixe où elle s'arrêtera, si le superviseur ou le team leader n'ont pas trouvé de contre-mesure et annulé l'alerte. L'Andon s'utilise également pour signaler aux approvisionneurs qu'il faut accélérer un réapprovisionnement.



BUFFER

Ce sont les produits disposés, généralement à la fin d'un process ou d'une ligne, pour protéger le client d'une rupture en cas de forte augmentation de la demande à court terme, qui dépasse la capacité de production. Les mots buffer et stock de sécurité sont souvent utilisés de la même façon, ce qui crée une confusion. Il y a une différence importante entre les deux, ce qui peut être résumé ainsi : le buffer protège votre client de vous (le producteur) au cas où la demande change brusquement ; le stock de sécurité vous protège des aléas de vos process en amont et de vos aléas fournisseurs.

CHAKU-CHAKU

Travail en flux cadencé qui permet de déplacer les pièces d'une machine à l'autre par chargement/déchargement. Pour bien faire, les machines sont à déchargement automatique. Le Chaku-Chaku peut-être perturbant car le déplacement de l'opérateur se fait souvent en sens inverse du flux de la pièce: déchargement de la machine B, puis chargement avec la nouvelle pièce en attente, démarrage, pas vers la machine A en amont du flux, déchargement, chargement, démarrage, etc. Il y a généralement un stock standard d'une pièce entre les machines.

CHOROBIKI

Le prélèvement lissé et régulier sur le shop stock. Réduire la taille des lots est le premier pas vers la réduction des stocks, mais si la fréquence des prélèvements n'augmente pas en parallèle, les stocks resteront toujours aussi importants. Le Chorobiki correspond au processus de prélèvement régulier sur le shop stock (de 20mn à 40mn) à partir du séquenceur, afin de remplir la zone de préparation des camions en continu plutôt que d'un seul coup au départ du camion.

5 S

"Cinq S" est l'abréviation de cinq termes japonais commençant par un S utilisés pour créer un bon environnement de travail aux opérations à valeur ajoutée. Seiri signifie "trier et éliminer", Seiton veut dire ranger le poste de travail (un emplacement dédié pour chaque chose), Seiton concerne le nettoyage des éléments du poste avec une vision entretien et maintenance, Seiso traite du nettoyage quotidien qu'il faut faire pour maintenir le poste en bon état et Shitsuke désigne la rigueur nécessaire pour maintenir les quatre S précédents, jour après jour. Le 5S est une excellente entrée en matière pour l'organisation du poste de travail qui débouche sur les "standards de travail" d'une part, et les équipes autonomes de l'autre. Les 5S sont souvent traduits par :

- Sort / Tri
- Straighten / Alignement
- Shine / Eclat
- Standardize / Normalisation
- Sustain / Soutien

5 POURQUOI ?

La méthode de base de résolution de problèmes du Lean. Ohno insiste souvent sur la nécessité de se poser cinq fois la question pourquoi, pour aller au-delà des causes symptomatiques et trouver les causes fondamentales (sur lesquelles on pourra alors agir pour éliminer le problème une fois pour toutes). Le piège du 5 pourquoi? est la déduction en salle. À chaque pourquoi, il faut se poser la question sur le terrain (gemba), à la personne qui fait le travail et qui pourra donner une réponse concrète plutôt qu'une réponse imaginée par déduction.

CMJ

Consommation Moyenne Journalière : c'est le terme qui décrit au travers de la nomenclature et de la demande client, la quantité nécessaire en composants pour une journée de production. On peut également parler de CMS (semaine) ou CMM (mois).

ENCOURS

Ce sont l'ensemble des produits qui sont dans une des étapes de transformation du process et qui n'ont pas terminé cette étape, et donc n'ont pas atteint l'état de produits-finis ou semi-finis.

FIFO

« First In First Out » : C'est une méthode qui permet de maintenir une production régulée et un flux en séquence, ceci en garantissant que la première pièce entrée dans le processus ou dans une zone de stockage est aussi la première à en sortir. Cela assure que les articles stockés ne deviennent pas obsolètes. Le FIFO est une condition nécessaire dans la mise en place d'un système en flux tiré. Le respect du FIFO est souvent obtenu par un couloir peint ou une ligne physique, contenant un niveau de stock défini. Le poste amont remplit le couloir par une extrémité, pendant que le poste aval retire sa consommation par l'autre extrémité. Si le couloir est complet, le processus qui livre doit arrêter de produire jusqu'à ce que le poste aval consomme du stock. De cette manière, le couloir FIFO empêche le poste ou processus aval de surproduire, même s'il n'y a pas de flux physique continu ou de supermarché entre les deux postes ou processus.

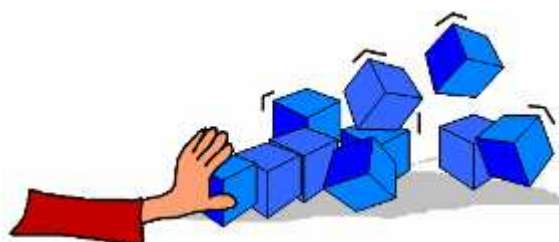


FLUX CONTINU

C'est la façon de produire, de faire avancer une pièce (ou un petit lot de pièces) sur une chaîne d'assemblage, à travers une série d'étapes comportant le moins d'interruptions possibles ; chaque étape d'assemblage produisant uniquement ce qui est nécessaire à l'étape suivante.

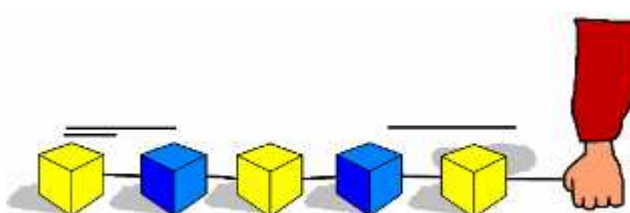
FLUX POUSSE

Si on engage la production en tout point du process en suivant l'ordre défini par un programme de travail et ceci dès que les ressources sont disponibles (matières, machines, main-d'œuvre) et sans prendre en compte les besoins à court terme du processus aval (ou du consommateur final), on dit que le flux est poussé. Le flux poussé reflète l'optique d'un « producteur », qui cherche à tirer profit de ses ressources en respectant son programme de livraison.



FLUX TIRE

Si la décision de produire dépend des besoins à court terme du processus aval (ou des besoins réels du consommateur), on dit que le flux est tiré. Le flux tiré reflète l'optique d'un fournisseur qui cherche à rendre à son client le service précis que celui-ci désire. Le Kanban est l'outil par excellence du flux tiré.



GEMBA

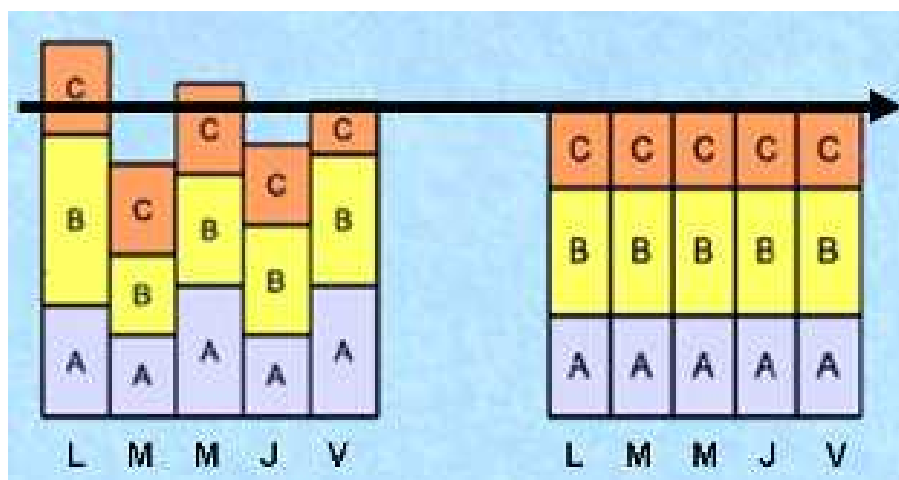
Le terrain : là où la création de valeur se passe réellement. On parle aussi de Genchi Genbutsu : aller voir sur le terrain comment les choses se passent pour acquérir une expérience concrète de la situation.

HANSEI

Des sessions de réflexion systématiques à la fin de chaque activité. Il s'agit non seulement d'opportunités d'apprentissage mais aussi de moments de partage d'expérience entre fonctions. La pratique de Hansei est une des clés du Kaizen, car il s'agit d'un moment d'évaluation et de fixation de nouveaux objectifs.

HEIJUNKA

Lissage, ou "mixage-fractionnement", c'est-à-dire organisation de la file d'attente pour optimiser les flux de différents produits utilisant les mêmes ressources. Il s'agit de lisser d'une part la demande réelle du client (et oui, par des stocks!) afin que la journée de production de demain soit le plus proche possible d'aujourd'hui et, d'autre part, de mixer les volumes de production jusqu'au "pièce à pièce" sur la chaîne de production.



HOSHIN

Hoshin consiste à rechercher sur le terrain, avec toutes les personnes concernées, des solutions simples et applicables immédiatement pour éliminer les gaspillages et améliorer le flux. C'est une remise en cause de l'organisation de la ligne de production, visant à redimensionner la ligne pour la rendre adaptable à la demande client. L'action Hoshin donne la priorité à l'efficacité du travail sur les postes et donc, à l'efficacité de la ligne. On cherche à atteindre le meilleur niveau de qualité, de productivité, et de temps d'écoulement en appliquant rigoureusement la méthode et en impliquant les opérateurs. La méthode repose principalement sur l'observation et la mesure des dysfonctionnements. Hoshin est une action sur le terrain qui fait progresser les lignes de production par une succession d'améliorations. Cette action passe d'abord par un changement rapide puis va durer dans le temps. Hoshin n'est jamais fini et suit l'état d'esprit Kaizen.

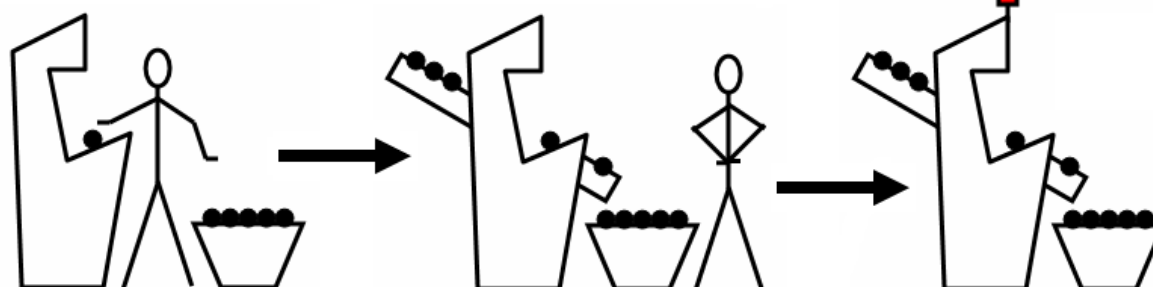
JIDOKA

Construire la qualité dans les produits et services plutôt que d'éliminer les rebuts. Il s'agit d'un ensemble de systèmes de détection des non-conformités qui permet d'arrêter la production, soit manuellement soit automatiquement pour ne pas produire des pièces mauvaises. Le Jidoka permet aussi de concentrer immédiatement les efforts sur les points à problèmes et de régler les problèmes au fil de l'eau, tout en responsabilisant les opérateurs et leur encadrement.

Chargement manuel
&
Attente durant cycle

Chargement automatique
&
Attente durant cycle

Chargement automatique
&
Auto-contrôle



KAIKAKU

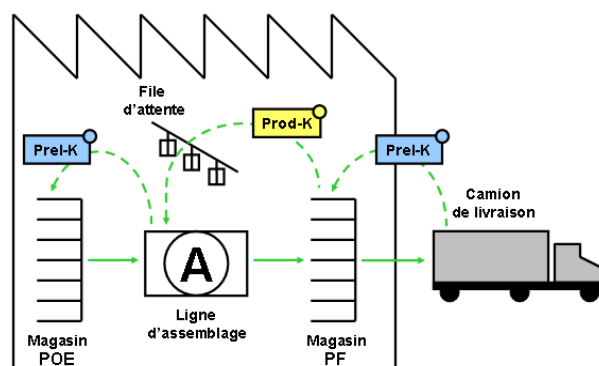
Changement drastique, par opposition au terme Kaizen, qui consiste en des changements continus et de faible amplitude.

KAIZEN

Organisation des discussions en équipe pour stimuler l'amélioration continue. L'objectif du Kaizen est l'élimination du Muda sous toutes ses formes. Il s'agit de rendre les tâches plus simples et plus faciles à effectuer. Pour réussir, le Kaizen commence par les "standards de travail".

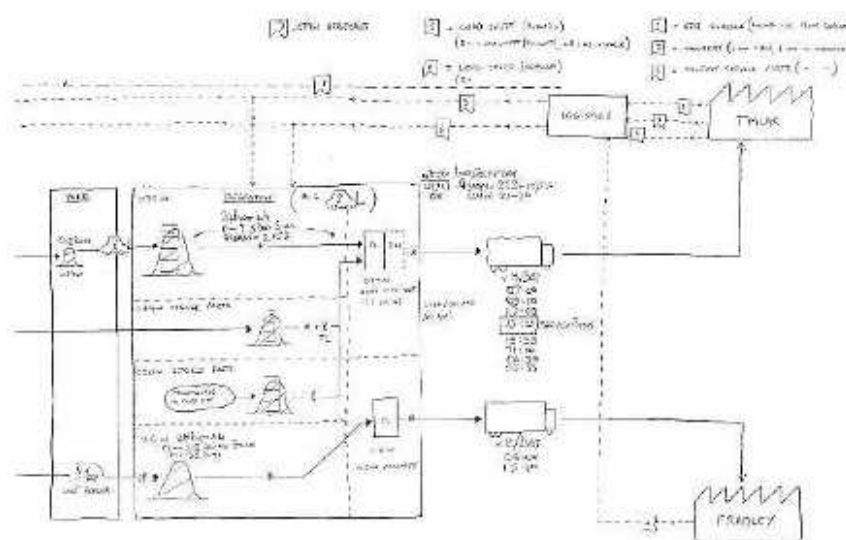
KANBAN

Systèmes d'information matériels décentralisés sur la base de la reconstitution de stocks continus. Le terme Kanban correspond à des cartes, ou fiches, qui sont un signal permettant de ne produire que les pièces qui viennent d'être consommées et dans l'ordre de leur consommation. Il y a plusieurs types de Kanban, dont essentiellement: (1) les instructions de production, (2) les instructions de prélèvement. Les cartes Kanban contiennent les informations suivantes : le nom de la pièce, le numéro de la pièce, le nom du fournisseur, le mode de livraison, la quantité de pièces dans la boîte, le lieu de stockage ainsi que l'adresse de livraison.



MIFA

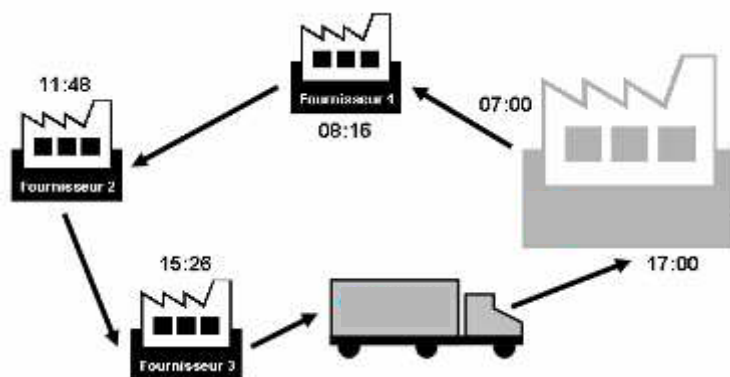
Material and Information Flow Analysis : analyse des flux de matière et d'information ; c'est l'outil de cartographie de Toyota qui permet d'ajouter les flux d'information aux cartographies classiques de déplacement des pièces (MIFD), et ainsi raisonner sur la constitution des stocks au-delà des questions de goulet d'étranglement.



MILK RUN

Concept d'organisation logistique qui met en œuvre des circuits de collectage optimisés et dédiés à des fournisseurs d'une même zone géographique, avec des horaires de passage fixes. Il s'appuie sur le lissage des :

- Expressions de besoins vers les fournisseurs
- Livraisons et enlèvements
- Opérations de chargement et déchargement



MUDA

Les gaspillages: toute activité qui consomme des ressources sans ajouter de valeur pour le client. Toyota parle aussi de Mura (irrégularité) et de Muri (difficulté). Les sept gaspillages fondamentaux sont les suivants:

- Attentes
- Stocks
- Surproduction
- Rebuts & Retouches
- Mouvements inutiles
- Opérations inutiles
- Transport

MURA

Les interruptions dans un flux de travail. La variabilité, en particulier, est une forme de Mura: si chaque personne dans un flux de travail suit un cycle répétitif, mais que l'une a de la variabilité dans la répétition de ses opérations, elle créera des attentes ou de l'accumulation dans le flux.



MURI

Les conditions de travail difficiles pour les opérateurs ou les équipements. Tout travail matériellement difficile pour l'opérateur est créateur de Muri et de Muda, en plus d'être pénible pour la personne elle-même ; il s'agit d'un gaspillage d'énergie.

POKA-YOKE

Ou système anti-erreur. Petits détrompeurs pratiques qui permettent d'identifier immédiatement que l'on fait de la non-qualité ou que l'on ne suit pas le standard de travail, soit en interdisant une opération physiquement, soit en bloquant les opérations suivantes, soit en allumant un voyant qui indique un problème. On parle de Poka-Yoke produit et de Poka-Yoke process.



POOL-STOCK

Le Pool-stock est un "poumon" qui permet d'absorber les petites variations en quantité et en mix d'une journée sur l'autre dans un environnement lissé, lorsque le flux de pièces se fait directement du shop stock au pied de la cellule à la zone de préparation camion. La demande réelle du client est comparée au programme de production lissé. Deux types de cartes sont introduites dans le séquenceur : les cartes Kanban correspondant à la demande réelle du client, et quelques cartes "spéciales" de plus si la demande est légèrement supérieure à la CMJ. Les cartes "normales" seront tirées sur le shop stock au pied de la cellule de production, alors que les cartes "spéciales" seront tirées d'un autre stock tampon: le pool stock. Si, au contraire, la demande du client est inférieure à la CMJ, la variation sera également absorbée par des cartes spéciales permettant de reconstituer le pool stock.

PRODUCTIVITE

C'est la capacité à répondre aux besoins du client en utilisant le moins de ressources possibles (hommes et machines). La productivité peut s'énoncer de deux manières différentes :

- Produire plus en utilisant les mêmes ressources.
- Produire moins en utilisant moins de ressources.

On peut distinguer l'efficacité totale, qui implique la performance d'un processus de production total ou d'une chaîne de valeur, et l'efficacité locale, qui implique la performance d'un point ou d'une étape d'un processus de production ou d'une chaîne de valeur.

PRODUIT FINI

C'est l'état final d'un produit lorsqu'il a subi toutes les étapes de transformation du process et qu'il est prêt à être livré au client. Si le process est complexe, le produit fini d'une étape n'est peut-être pas le produit final livrable chez le client final.

PRODUIT SEMI-FINI

C'est l'état intermédiaire d'un produit lorsqu'il n'a subi qu'une partie des étapes de transformation d'un process.

SAFETY-STOCK

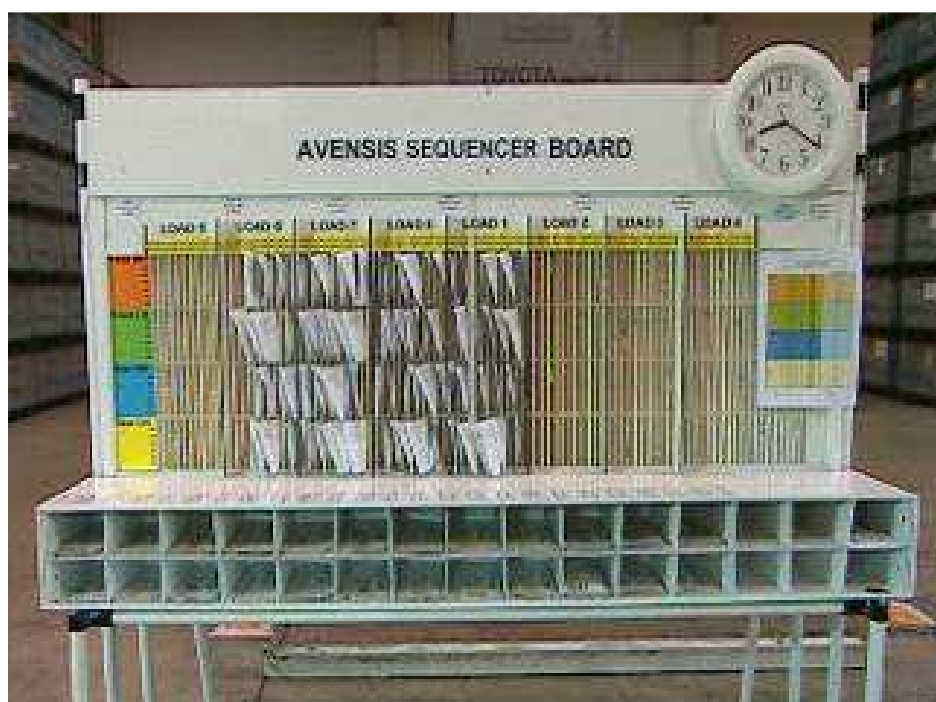
C'est le stock nécessaire pour qu'un process aval se protège des incapacités du process amont et des fournisseurs.

SEQUENCEUR (HEIJUNKA POST)

Le séquenceur est un outil qui matérialise la demande du client lissée. Il permet de :

- Visualiser le PDP lissé et mixé
- Définir la fréquence de prélèvement des produits en sortie de ligne
- Transmettre à la production le rythme de la demande (Tack Time)

En effet, le séquenceur définit l'ordre dans lequel les différentes références vont être prélevées en sortie de ligne tout au long de la journée, et ce afin de préparer les expéditions. Préparés à l'avance, les camions sont ainsi chargés rapidement. La logistique de l'usine est alors sécurisée car elle est sûre de pouvoir livrer le client à temps et en quantité voulue. Utiliser le séquenceur pour préparer les camions à l'avance, c'est donc utiliser une méthode simple et efficace pour livrer les clients sans problème.



SHOP-STOCK

Le Shop-stock est un stock placé au pied de la ligne (ou de la machine) fournisseur, sur lequel le client trouvera toutes les références dont il aura besoin à tout moment. Les emplacements pour chaque référence doivent être dédiés et fonctionner en FIFO. Le Shop-stock permet d'alimenter les clients externes en produits finis ou les clients internes en produits semi-finis. Le Shop-stock est là pour découpler les process entre eux et assurer la disponibilité permanente de chacune des références, même si celles-ci ne sont pas fabriquées continuellement sur la ligne ou la machine fournisseur.

SMED

Single Minute Exchange of Die, la méthode mise au point par Shigeo Shingo avec Toyota pour réduire les temps de changement d'outil. Le temps de changement se mesure de dernière pièce bonne à première pièce bonne. Les trois étapes essentielles de la méthode sont: (1) distinguer les opérations internes (la machine à l'arrêt) des opérations externes (la machine en fonctionnement); (2) transformer le maximum d'opérations internes en opérations externes par de la préparation. Par exemple, on peut amener le nouvel outil à proximité de la machine en préparation pendant que celle-ci opère encore, plutôt que d'aller le chercher une fois la machine arrêtée; (3) rationaliser toutes les opérations (en particulier les opérations de réglages une fois le nouvel outil monté). La méthode SMED est redoutablement efficace pour réduire les temps de changement, sans investissement au début (par de l'organisation), puis en modifiant progressivement les installations. Il est d'usage de se donner des objectifs de réduction par paliers de 50%. Le but est de descendre en dessous de 10 minutes, puis dans un deuxième temps de pouvoir faire le changement dans le temps d'un cycle de travail.



STANDARD DE TRAVAIL

Les standards de travail ou "standardized work" sont les séquences d'opérations à réaliser dans l'ordre pour effectuer une tâche sans Muda dans un temps donné (takt time). Le standard de travail est la clé du Kaizen. Si on ne parvient pas à réaliser une opération dans le takt, alors on s'interroge sur les divergences de la pratique par rapport au standard, et on élimine toutes les causes de divergence. Une fois toutes les causes de variabilité éradiquées, on se rend souvent compte qu'on va parfois plus vite que le takt - c'est alors le standard qui est à améliorer. Un standard de travail consiste en trois éléments: takt time, séquence de travail et stock standard dans le processus.

SUPERMARCHE

Il s'agit de la localisation d'un stock maîtrisé défini pour fournir les process en aval en composants ou semi-finis. Les supermarchés sont souvent situés près des fournisseurs de pièces, afin d'aider ces derniers à visualiser les besoins et spécificités de leur client. Chaque pièce dans un supermarché possède un emplacement spécifique, à partir duquel un magasinier retire les produits dans un nombre précis requis par le process en aval. Une fois la pièce retirée, un signal de fabrication (comme une carte Kanban ou une boîte vide) est envoyé par le magasinier au process fournisseur concerné.



TAKT TIME

C'est la caractérisation de la demande client pour une pièce. Le Takt Time est le reflet d'une consommation idéale par les clients. C'est l'outil principal du lissage des commandes client en production. À partir du plan de production sur une période, on fixe un "tempo" de production qui correspond au temps effectif sur la période que l'on divise par la demande client sur cette période : temps effectif / demande client.

$$TT = \frac{\text{Temps d'ouverture} - \text{Arrêts programmés}}{\text{Demande client}} = \frac{\text{Temps effectif}}{\text{Demande client}}$$

TEAM LEADER

Afin de stabiliser au mieux la production, l'organisation Lean repose sur l'équipe comme unité de base. Dans cette logique, la stabilité des processus de fabrication est donc avant tout assurée par la parfaite connaissance qu'a une équipe de cinq à sept opérateurs, de ses équipements et de ses modes de travail. Au sein de cette équipe, le « Team Leader » est un des opérateurs qui maîtrise parfaitement sa zone de travail et qui y assure au mieux la stabilité de la production, soit en recalant rapidement les processus dans le standard lorsque cela est possible, soit en alertant son « Superviseur » si un problème qualité conduit à arrêter la production, plutôt que de continuer à produire de mauvaises pièces. Contrairement au « Superviseur », le « Team Leader » ne définit pas de standards. Il est au sein de l'équipe, le garant de la bonne application de ces derniers qui sont le résultat d'un travail en amont avec les opérateurs, sur la meilleure façon de produire dans des conditions données.

TEMPS DE CHANGEMENT DE SERIE

Pour une machine, c'est le temps nécessaire pour passer de la production d'un produit ou d'une référence à une autre, il peut s'agir du temps de changement d'outil, de matière, de couleur...C'est le temps écoulé entre la dernière pièce bonne produite et la première pièce bonne. Cela peut être aussi, dans des process sans arrêt, l'équivalent en temps de la perte de capacité de production induite par le changement de référence.

TEMPS D'ÉCOULEMENT (Lead Time)

C'est le temps qui s'écoule entre la prise de commande et la livraison du produit fini chez le client.

Information

C'est le temps entre la prise de commande et la possibilité réelle de démarrer la production.

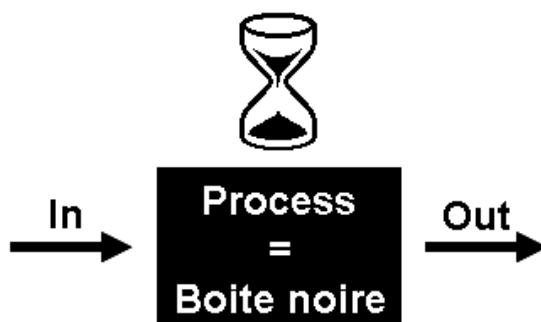
Production

Il s'agit du temps requis pour qu'un produit traverse entièrement un process du début à la fin. Le terme temps « porte à porte » en est une illustration simple. Ce temps prend en compte les temps process et les temps de stockage.

$$TE_{pr} = \sum \frac{Stock}{CMJ} \quad \text{ou} \quad TE_{pr} = \sum Stock \times TT$$

TEMPS DE CYCLE

C'est la fréquence à laquelle une pièce ou un produit est terminé par un process, qu'il s'agisse d'une machine ou d'une ligne d'assemblage. Ce temps inclut les temps d'opérations ainsi que le temps requis pour préparer, charger et décharger la pièce. Le calcul du temps de cycle peut dépendre du contexte. Par exemple, si un process de peinture réalise un lot de 22 pièces tous les 5 jours, le temps de cycle pour le lot est 5 jours. Malgré tout, le temps de cycle pour une pièce individuelle est de 1,82 heures (5 jours x 8 heures = 40 heures, divisées par 22 pièces = 1,82 heures).



TEMPS PROCESS

Il s'agit du temps où le produit est réellement en phase de transformation (où il reçoit de la valeur ajoutée). En fait, le temps process est une petite fraction de temps d'écoulement de production.

$$TP = \sum \text{Temps de cycle}$$

TPM

La « TPM » (Total Productive Maintenance) a pour objectif de s'assurer que dans un système de production donné, chaque machine soit capable d'accomplir les tâches qui lui sont demandées. Bien qu'ayant un objectif commun dans la « TPM », le terme « TOTAL » comporte trois sens distincts. Premièrement, il requiert la « totale » participation de tous les employés, et pas seulement le personnel de maintenance, mais aussi les responsables de ligne, les ingénieurs, les experts qualité, ainsi que les opérateurs. Deuxièmement, le « TPM » recherche la productivité « totale » des équipements en se focalisant sur leurs six principales causes de non TRS. Troisièmement, le « TPM » dresse un état des lieux du cycle de vie « total » des équipements et de ses activités. Puis il planifie la maintenance, les révisions, ainsi que les améliorations à apporter en fonction de la situation dans leur cycle de vie.

TRS

Le Taux de Rendement Synthétique, en anglais OEE : Overall Equipment Effectiveness, est un indicateur destiné à suivre le taux d'utilisation des machines. Pratiquement, le TRS est souvent calculé comme le rapport entre le nombre de pièces bonnes produites pendant une certaine période et le nombre de pièces théoriquement produites durant la même période. Le TRS décompose et met en évidence les pertes de production en différentes catégories, on en compte 6 :

- Dysfonctionnements organisationnels
- Arrêts programmés
- Changements de série
- Pannes
- Rebuts
- Micro-arrêts et ralentissements

Le TRS doit être compris entre 0 et 100%. Plus un indice de TRS est proche de 100%, meilleure est l'efficacité de la ligne.

$$TRS = \frac{\text{Quantité de pièces bonnes} \times \text{Temps de cycle}}{\text{Temps d'ouverture}} \text{ sur une période}$$

WORK CONTENT

Opérateur

C'est la somme des temps mesurés, pour qu'un opérateur effectue toutes les opérations de transformation d'une étape d'un process, avant de recommencer le cycle suivant.

Produit

C'est la somme des « Work Content » opérateurs, c'est-à-dire le temps nécessaire pour réaliser l'ensemble des opérations de transformation pour un produit.

$$WC_{pr} = \sum WC_{op}$$

- **Date et planning**

- **Contenu de la communication :**

- Besoin de mise en place d'un système Kanban.
- Réduction importante des en-cours et stocks intermédiaires.
- Réponse à des exigences client.
- Besoin de mieux contrôler la production.
- Formation nouveaux standards de travail Kanban.

- **Type de la communication :**

- Faire une présentation positive mais réaliste.
- Ne pas éviter les questions problématiques.
- Durant cette communication, veuillez à ce que les opérateurs s'expriment.
- Mettre en avant l'amélioration des conditions de travail, de la qualité, l'écoute et la réalisation des Idées d'amélioration des opérateurs de la zone.
- S'engager sur la réalisation des Idées d'Amélioration des opérateurs.

- **Lieu et date de la communication :**

- Communication orale sur le lieu de travail et affiche dans l'atelier.

- Dans le cadre de la politique de progrès engagée par l'entreprise, vous êtes convoqué à participer à la réunion de l'installation d'un système Kanban :

Date, heure

Lieu

- L'objectif de la réunion est de générer le progrès par la participation et la réalisation collective.
- La réunion vise à :
 - ***Objectif 1***
 - ***Objectif 2***
 - ***Objectif 3***
 - ...
- Sont conviés au chantier :

Noms :

✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕

Fonctions :

✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕

- **Nombre de participants :**

5 à 10 personnes

- ↳ Provenant du périmètre de l'action
- ↳ Provenant des fonctions support ou management du site.

- **Composition du groupe :**

- **Chef de projet**
- **Responsable de production** du secteur
- **Responsable ordonnancement ou logistique**
- **Responsable périmètre concerné**
- **"L'homme" Méthode** de la ligne
- Eventuellement un **chef d'équipe** ou un **superviseur**



Adresse de stockage :		Référence de la pièce :	Adresse de livraison :
E23 ←		346515DR765	→ P12
Code barre :	Numéro de kanban :		Numéro de série :
	A0160		1/35
	Désignation : Porte de boîte à gant DAG		Taille de la boîte : 400x300x120
Kanban de prélèvement		Quantité par boîte : 8	

L'ATELIER

pour l'amélioration de votre habitat

ZA LES ECHAVAGNES

38160 ST MARCELLIN

R.C.S. : 410796478 RM 381

Tél : 0476384163

Fax : 0476386931

R.C.S. : 410796478 RM 381

N.I.I. : FR81410796478



Pince à dessin 30x12

